

ПОСІБНИК

З

ВИРОЩУВАННЯ ЛОХИНИ ВИСОКОРОСЛОЇ (Американської)



2011 р.

Адреса :
Львів, Україна

З М І С Т

1	ВИБІР ЗЕМЕЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ.....	3
1.1	Загальні положення.....	3
1.2	Вибір земельної ділянки під лохину.....	5
1.3	Регулювання Кислотності ґрунту.....	8
1.4	Управління балансом корисних речовин.....	11
2	ПІДГОТОВКА ДІЛЯНКИ ПІД ПОСАДКУ ЛОХИНИ.....	14
2.1	Земляні роботи, Підняття Гряди.....	14
2.2	Висадка саджанців.....	16
3	ОРГАНІЗАЦІЯ ПОЛИВУ.....	19
3.1	Вимоги до якості води.....	19
3.2	Організація іригації лохини.....	21
4	ОРГАНІЗАЦІЯ ДОГЛЯДУ ЗА ЯГІДНИКОМ ЛОХИНИ.....	28
4.1	Організація моніторингу стану ягідника лохини, Календар робіт 28	
4.2	Застосування добрив.....	30
4.3	Мікроелементи.....	34
4.4	Мульчування.....	38
4.5	Обрізка лохини.....	40
4.6	Запилення квітів лохини.....	46
4.7	Боротьба із багаторічними бур'янами.....	47
4.8	Захист ягідників лохини від хвороб і паразитів.....	50
5	СОРТИ ЛОХИНИ ТА ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА.....	52
5.1	Зауваження щодо вибору сортів лохини.....	52
5.2	Сорти Лохини Високорослої Північної.....	53
6	ЛОГІСТИКА.....	57
6.1	Збирання врожаю.....	57
6.2	Охолодження ягоди після збору та її пакування.....	59

II Вибір земельної ділянки

2.1 Загальні положення

Лохина Американська Високоросла відноситься до роду *Vaccinium Corymbosum*. Крім лохини, до роду *Vaccinium* також відносяться дикорослі ягідні культури чорниці, брусниці та журавлини. *Vaccinium Corymbosum* є багаторічною рослиною. Однак, довговічність плантації лохини визначається рівнем догляду. Зазвичай лохина живе 30-40 років, хоча в США існують високопродуктивні насадження, яким зараз більше 60 років.

Лохина має добре розгалужену кореневу систему, що розміщується у верхньому шарі ґрунту на глибину 30-40 см. Коренева система, на відміну від більшості інших рослин, не має периферійних волосків, які відіграють важливу роль у живленні та забезпеченні водопостачання більшості рослин. Отже, у зв'язку із їх відсутністю, лохина є надзвичайно вибагливою до режиму зрошення.



Рис. 1.1 Вигляд кореневої системи лохини

У природних умовах рослини роду *Vaccinium* мають на кореневій системі ендомікоризу (симбіотичний грибок), що покращує мінеральне живлення рослини. При вирощуванні лохини в культурі та інтенсивному штучному живленні рослин мінеральними добривами цей симбіоз спостерігається у значно меншій мірі.

Доросла рослина лохини має 15-18 пагонів, що відходять від коронки (кореневої шийки). Врожай формується на бруньках, що були закладені восени попереднього сезону. Пагони лохини можуть бути прямо-стійкими або дещо пониклими – це залежить від сорту рослини і визначає придатність рослини до механізованого збирання врожаю.

В умовах України ранні сорти лохини високорослої можуть пошкоджуватись весняними заморозками (критичною температурою для періоду цвітіння лохини є 1°C). *Середньостиглі та пізньостиглі сорти квітнуть пізніше, коли загроза пошкодження квіту низькими температурами є значно меншою.*

Лохина є доволі стійкою до морозів культурою і переносить морози до мінус 30°C і нижче. Більшість сортів лохини починає квітнути ранньої весни. Отже, заморозки під час квітнення суттєво впливають на

врожайність ягідників. Квіти замерзають при температурі близької до -1⁰С.

Сорти лохини виведеної для комерційного використання можуть самозапилюватись. Водночас організація перехресного запилення та запилення бджолами значно підвищує врожайність ягідників. Для організації перехресного запилення обирають 2 – 3 різних сорти лохини, що закрітають в однаковий час. При цьому кущі лохини розміщують блоками по 3 – 4 ряди кожного сорту.

Для організації запилення бджолами, розміщують 3 – 4 вулики на гектар, із розрахунку 4-8 бджіл на 1 кущ лохини. Починати розміщення вуликів на плантації можна коли на кущах розкрилося не менше 5% квіток, однак не пізніше ніж закрітне 25% квітів. Видалення бджіл з плантації здійснюється після того, як на усіх пелюстках квітів з'являються краплі.

Як вже зауважувалось, квіткові бруньки що формуватимуть ягоди майбутнього врожаю, зав'язуються наприкінці літа на початку осені. Взимку квіткові бруньки легко роздивитись на гілках куща, їх можна поррахувати для прогнозування потенційного врожаю у наступному році із розрахунку 3-7 ягід на одну квітку.

З дворічного саджанця перший врожай отримують зазвичай на третій рік після посадки (близько 3-5 кг з куща в залежності від сорту), така рослина вступає в повне плодоношення на 5-6 рік (10-24 кг ягід з куща в залежності від сорту).

2.2 Вибір земельної ділянки під лохину

Під час вибору земельної ділянки для вирощування лохини необхідно пам'ятати, що лохина є багаторічною рослиною і період експлуатації ягідника становитиме 35 – 45 років. Отже, рішення щодо вибору ділянки та процедура її підготовки до висадки ягідника лохини матимуть вирішальне значення для його подальшої продуктивності та комерційної експлуатації. Після висадки ягідника, буде надзвичайно важко і дорого змінити структуру ґрунту, характеристики його повітряного режиму та водного дренажу.

Структура ґрунту

Структура ґрунту визначається відповідною пропорцією піску, мулу та глини у складі ґрунту. Необхідно зауважити, що структуру ґрунту практично неможливо змінити, вона піддається лише незначній корекції, переважно за рахунок збагачення органічної складової ґрунту.

Найкраще лохина росте на легких суглинистих або піщано – суглинистих ґрунтах. Тонка волокно-подібна коренева система лохини вимагає легкого пористого ґрунту. Коріння рослини не можуть проникати в глинисті важкі ґрунти, тому лохина віддає перевагу ґрунтам що містять більшу пропорцію піску. Отже, у важких ґрунтах насичених глиною, розвиток кореневої системи лохини буде обмеженим та уповільненим.

При виборі ділянки під ягідник лохини, необхідно звертати увагу на глибину та структуру слоїв ґрунтового покриву. Наприклад верхній горизонт ґрунту товщиною 10 – 20 см (Горизонт "А") повинен містити 3-5% органічної речовини, бути насиченим піщано-суглинистими частинами. Наступний горизонт (Горизонт "Е") не повинен бути перенасиченим глиною, яка заважає елевації корисних речовин (підняттю вологи та мінералів із нижніх слоїв ґрунту у верхні). Горизонт "Е" містить розчинені органічні речовини та солі. Третій горизонт ґрунту (Горизонт "В"), для лохини повинен знаходитись на глибині 60 – 100 см і як правило містити більше глини, що дозволить ґрунту краще утримувати вологу. Наявність піщаного ґрунту чи іншого типу ґрунту в Горизонті "В", призводить до швидкої втрати вологи верхніми шарами ґрунту та перевитрат води при крапельному зрошенні.

Ідеальним ґрунтом для лохини вважається песчаністий суглинок із складом органіки 2-3%. Важкі ґрунти припустимі лише за умов їх доброго дренажу. Підняття рядів лохини на 20-25 см покращує дренаж, однак вимагає встановлення системи штучного крапельного зрошення.

Кислотність та мінеральний склад ґрунту

Найбільш придатною **кислотністю ґрунту** для лохини вважається – рН 4.5-4.7, а добрий повітряно-водний дренаж пористого ґрунту забезпечить добрий розвиток кореневої системи лохини на глибину до 45 см. Крім кислотності, до критеріїв, що визначатимуть комерційний успіх плантації лохини відносять: **структуру ґрунту**; добрий дренаж ґрунту; **низький рівень кальцію** в ґрунті. Необхідно уникати важких глинистих ґрунтів, які погано дреноються та є низькопористими, що ускладнює розвиток кореневої системи лохини. Концентрація кальцію в ґрунті повинна бути менше 1000 ppm (або

менше 0,224 кг на кв. м. площі). Навіть при задовільному рівні рН, надмірна кількість кальцію заважатиме нормальному фізіологічному розвитку лохини.

Після показника кислотності ґрунту (рН 4,5-4,7), найбільш важливим показником успішного розвитку рослини лохини є наявність в ґрунті **Азоту (N), Фосфору (P) та Калію (K)**. В будь якому випадку, перед посадкою, в ґрунт рекомендується внести додатково 55 – 82 кг на 1 га фосфору (P₂O₅), 82-140 кг на га калію (K₂O) та 22-33 кг на га азоту (N). Більша кількість добрив вноситься у легкі ґрунти.

Освітленість та Аерація ділянки

При виборі ділянки під лохину, необхідно звертати увагу на її освітленість (експозицію сонячних промінів). Ягідник може перенести часткове затінення, однак збільшення тіні призводитиме до зменшення цвіту та врожайності кущів. Отже, треба уникати ділянок оточених деревами, що дають багато тіні та змагаються з лохиною за доступ до вологи та поживних речовин. Крім того, дерева затримують вільний рух повітря на плантації.

Ягідник лохини необхідно розташовувати подалі від лісів та покинутих земельних ділянок, які можуть стати забруднювачами та розсадниками різних шкідників та хвороб.

Добре провітрювання ділянки (рух повітря на ділянці) сприятиме зменшенню кількості хвороб лохини.

Вибираючи ділянку під ягідник, необхідно враховувати експозицію переважних вітрів та схему руху повітря в районі майбутнього ягідника. Напрямок рядів лохини, як правило, повинен співпадати з експозицією переважних вітрів в районі ягідника або бути орієнтованими з півночі на південь, що покращує експозицію сонячних промінів на рослини. Необхідно уникати районів з частими вітрами. Постійний вітер може призводити до висушування кущів лохини особливо в зимовий період та підсихання квітів лохини від сухого і гарячого вітру під час їх запліднення.

Збільшення відстані між центрами рядів лохини до 3,5 м та між кущами до 150 см покращуватиме їх аерацію.

Найкращім місцем під лохину вважаються пологі південні схили які саме и забезпечують гарні умови для провітрювання ягідника, зменшують загрозу весняних обморожень та покращують дренаж ґрунту, зменшують загрозу застою в ягіднику дощових вод особливо на важких суглинистих ґрунтах. На пагорбах ряди кущів намагаються розташувати перпендикулярно нахилу пагорба або під кутом 45 градусів.

Холодне повітря стікаючи по поверхні схилів як правило збирається в низинах чи в районах де вільному руху повітря заважають висаджені дерева та інші масивні перешкоди, що призводить до застою холодного повітря та обмороженню рослин у зимовий період чи примерзанню квітів лохини під час їх квітнення ранньої весни. Крім запобігання обмороженню у зимовий період, добре провітрювання також сприятиме кращому випаровуванню вологи з поверхні листя після дощу, що також сприятиме зменшенню випадків виникнення різних хвороб рослин та розмноженню шкідників.

Дренаж ґрунту

Добрий дренаж ґрунту є одним із найважливіших факторів здорового розвитку рослин лохини. Головним правилом тут є визначення рівня ґрунтових вод. Він повинен знаходитись нижче 60 см від поверхні ґрунту. Перезволоження верхніх шарів ґрунту впродовж 24 годин після дощу призводитиме до стресу рослини та загнивання її кореневої системи.

На ділянках, де рівень поверхневих вод є високим (менше 60 см) для запобігання негативного впливу вологи на кореневу систему, формують підняті над поверхнею поля ряди в які висаджуються кущі лохини, отже дощова вода збирається переважно в міжряддях частково компенсуючи перезволоження ґрунту.

Вологих ґрунтів, та районів підтоплення при виборі ділянки під вирощування лохини, необхідно уникати.

Після визначення місця розташування ягідника лохини необхідно за рік до посадки рослин, виконати аналіз ґрунту, він включатиме:

- аналіз органічного складу верхнього шару ґрунту (15 см);
- аналіз рівня кислотності ґрунту;
- аналіз мікроелементного складу ґрунту (кальцій, марганець, алюміній), який визначає потребу внесення необхідних добрив (азоту, фосфору, калію, кальцію, магнію, сірки, тощо) необхідних для вегетативного розвитку молодшої рослини;
- для аналізу "Горизонту Е" на його кислотність, забір ґрунту здійснюється в декількох різних місцях на глибині 20-25 см.
- аналіз на наявність у ґрунті паразитарної нематоди необхідно проводити за 1-2 роки до висадки ягідника. Їх зменшення на обраній ділянці можна відкоригувати підбором відповідних попередників, що знищують паразитів. Найкращий час для даного аналізу – літо, коли ґрунт добре зволожений та прогрітий. Як правило на ділянці беруть пробу ґрунту в 6 - 10 різних місцях.

2.3 Регулювання Кислотності ґрунту

Рівень кислотності один з найважливіших показників якості ґрунту, який визначає характер біологічних та хімічних процесів, що відбуваються в ґрунті. рН змінює швидкість перебігу хімічних реакцій в ґрунті. За рівнем рН ґрунти класифікація на: сильно кислі, кислі, слабо кислі, нейтральні, лужні та сильно лужні. (Табл. 1.3.1)

Таблиця 1.3.1: Класифікація ґрунтів за рівнем рН

Тип ґрунту	Рівень рН
Сильно кислі	рН 3 - 4
Кислі	рН 4 - 5
Слабо кислі	рН 5 - 6
Нейтральні	рН 6 - 7
Лужні	рН 7 - 8
Сильно лужні	рН 8 - 9

Як вже згадувалось, лохина вимагає кислих ґрунтів, в яких рівень кислотності знаходиться в межах рН 4,3 - 4,8. Найкраща кислотність для рослини - рН 4,5. Лохина переносить і кислотність рН 3,8 - 5,5 тільки в ґрунтах збагачених на органічну речовину.

Нейтральні або лужні ґрунти (з рН вище 5,5) призводять до утворення дефіциту заліза в рослинах та низької врожайності культури. Збільшення кислотності ґрунту досягається додаванням сірки, кількість якої залежить від типу ґрунту, рівня катіонного обміну в ґрунті та наявного показника кислотності ґрунту.

Підготовчий етап

На підготовчому етапі, за необхідності, здійснюється регулювання кислотності ґрунту. Регулювання рівня кислотності ґрунту необхідно починати не пізніше 6-12 місяців до посадки ягідника лохини. Для окислення ґрунту ґрунтовими бактеріями потрібен час. Гранульована сірка більш зручна для використання, однак вона окислює ґрунт повільніше ніж порошок і її треба вносити не менше ніж за рік до висадки ягідника.

Слабо кислі ґрунти

Для підвищення кислотності ґрунту вносять сірку. Її треба вносити не в ряди, а в усе поле. Однак, за один рік не можна вносити сірки більше ніж 448 кг/га (бажано двома аплікаціями: навесні та восени). У вже розбитому ягіднику сірка вноситься в рядки або навколо рослин. Отже, підвищення рівня кислотності ґрунту (або зниження рівня рН до 4,5) здійснюють додаванням порошкової або гранульованої сірки. Якщо рівень рН ґрунту перевищує оптимальний показник більш ніж на одиницю - закислення ґрунту сіркою може виявитись економічно не виправданим.

Таблиця 1.3.2: Розрахунок потреби сірки для збільшення кислотності ґрунту до рН 4,5

Найвний	Тип ґрунту (кг/га)		
	Супісь	Суглин	Глина

рівень рН		ок	
рН 5,0	196	594	897
рН 5,5	392	1177	1794
рН 6,0	740	2265	3398
рН 6,5	942	2859	4295

Сульфат алюмінію для підняття кислотності ґрунту **не використовують**, алюміній викликає токсичне отруєння лохини.

Сильно кислі ґрунти

Сильно кислі ґрунти (з рН нижче 4,1) призводять до виникнення токсичного отруєння рослин марганцем та алюмінієм і виникненню дефіциту інших корисних мікроелементів (кальцію, магнію, міді, бору та молібдену). Пониження кислотності ґрунту досягають додаванням вапна.

Під час комерційної експлуатації ягідника

Для підвищення рівня кислотності ґрунту у вже розбитому ягіднику раз на 2 – 3 роки поверх рядків додають 8 – 10 см компостованої тирси у суміші з корою хвойних дерев (мульчують).

При підживленні лохини азотним добривом, рекомендують використовувати амонійні добрива. Однак, додавання до ґрунту нітрату амонію (NH_4NO_3 – аміачної селітри), для азотного збагачення в період вегетативного розвитку рослини, призводить до пониження рівня рН, спричиняючи поступове закислення ґрунту.

Лохина дуже погано переносить сильну кислотність ґрунту – менше рН 4,0. Сильно кислий ґрунт погіршує доступ лохини до поживних речовин. При рН менше 4,5, алюміній зв'язує азот і фосфор, які стають недоступними для лохини, а зростання кількості алюмінію в ґрунті призводить до інтоксикації лохини. З часом виникає потреба корекції кислотності ґрунту. Концентрація алюмінію в ґрунті зменшується при збагаченні його органічною речовиною.

Для багатьох фермерів необхідність підтримання рекомендованого рівня кислотності ґрунту (рН 4,5-4,7) є непростим завданням. Відомо, що для пониження рівня рН необхідно додавати сірку у відповідних пропорціях, але що робити, якщо кислотність ґрунту є недостатньою і її треба піднімати?

Споживаючи іони амонію, лохина виділяє в ґрунт іони водню, які окислюють його. При використанні січовини, в ґрунті вона розкладається на амоній та карбонат. Ця реакція призводить до вилучення частини іонів водню з ґрунту та уповільнює в часі його закислення. Таким чином, січовина менше закислює ґрунт порівняно з амонійними добривами.

В Таблиці 1.3.3 наведені показники закислення ґрунту різними видами добрив, вони дозволяють розрахувати необхідну кількість вапна, яке треба внести в ґрунт для нейтралізації його закислення.

Таблиця 1.3.3: Потреба у вапні для нейтралізації закислення ґрунту

Джерело азоту	Коефіцієнт потреби у вапнуванні	Потреба у вапні (CaCO_3), кг при внесенні на 1 га 100 кг азоту (N)
Безводний Аміак	1,8	180
Сечовина	1,8	180

Сульфат Амонію	5,4	540
Фосфат Моноамонію	5,4	540
Фосфат Діаммонію	3,6	360
Полісульфід Аммонію	3,0	>300

Отже, закислення ґрунту відбувається за рахунок виділення в ґрунт кореневою системою лохини іонів водню під час вилучення нею із ґрунту необхідних для розвитку рослини іонів амонію, кальцію, магнію та калію. Обмін іонами може відбуватись лише за умов нормальної для лохини кислотності ґрунту (pH 4,5-4,7). Рівень кислотності ґрунту та кількість вапна, що необхідно внести в ґрунт для пониження кислотності ґрунту можна визначити провівши аналіз мінерального складу тканин самої рослини та встановленням співвідношення між усіма іонами наявними в рослині до іонів азоту, воно має бути на рівні 0,7 – 1,0. Так, при врожайності лохини 9 тон на один гектар (6 кг/кущ), для нейтралізації ефекту закислення ґрунту, на га треба внести близько 190 кг вапна. В середньому, кожної осені до початку сезону дощів в 1 га ґрунту треба вносити близько 150 – 200 кг вапна.

Існує хибна думка, що внесення в ґрунт сульфатів (SO₄) веде до підвищення рівня його кислотності. Сульфати НЕ ПІДВИЩУЮТЬ рівня кислотності ґрунту. Коли в ґрунт вносяться сульфат калію або сульфат амонію у якості калійних або азотних добрив, сульфатна складова обох добрив споживається рослиною або вимивається з ґрунту в період дощів. Отже, ці добрива майже не впливають на зміну рівня кислотності ґрунту.

Коли в ґрунт вноситься чиста сірка, її окислення відбувається за допомогою спеціальних бактерій (*Thiobacillus*, *Aspergillus Niger*, *Trichoderma Harzianum*), які окислюють сірку та підвищують рівень кислотності ґрунту. Із зменшенням рівня кислотності ґрунту (у пошуках поживної речовини) активність ґрунтових бактерій зростає.

2.4 Управління балансом корисних речовин¹

Для підтримання здорового розвитку та плодоносіння лохини необхідно постійно здійснювати моніторинг доступності корисних речовин розчинених у ґрунті. Найбільша потреба лохини у корисних речовинах виникає на початку весни під час її вегетативного розвитку, коли земля ще непрогріта та доступність корисних речовин в ґрунті є обмеженою. І навпаки, надлишок корисних речовин в ґрунті восени, коли ґрунт є прогрітим і доступ рослин до них є кращим, підвищує ризик зимового пошкодження рослин, які запізнюються із переходом у стан зимового вегетативного спокою. Отже, для підтримання належного розвитку рослин та високого врожаю ягоди, необхідно щороку підбирати відповідні програми удобрення рослин та підтримувати належний баланс корисних речовин в ґрунті підтримуючи оптимальні умови для розвитку корисних бактерій та мікроорганізмів, що їх виробляють в ґрунті. Саме вони впливають на рівень доступу рослин до необхідних мікроелементів наявних в ґрунті. Розвиток бактерій, у свою чергу, залежить від температури, вологості та якості ґрунту. Отже, збагачення ґрунту компостом, рештками кореневищ від попередників та сидеральними рослинами заробленими в ґрунт, створюють належні умови та кормову базу для розвитку корисних мікроорганізмів та бактерій.

Правильний водний режим сприяє якісному засвоєнню лохиною потрібних мікроелементів та інтенсивному її розвитку. Недорозвиненість гілок рослини, її поганий вегетативний розвиток веде до зменшення листового покриву, скорочення кількості бруньок та нестачі сонячної енергії отриманої через листя, а отже призводить до поганого врожаю. І навпаки, перенасичення ґрунту добривом веде до надмірної вегетації рослини, розвитку листя великого розміру та темно-зеленого кольору, що саме себе затіняє і призводить до неефективного використання вологи, розповсюдженню хвороб, зимовому пошкодженню рослин.

Для правильного корегування балансу корисних речовин в ґрунті необхідно провести аналіз ґрунту та дотриматись рекомендацій лабораторії, що його виконала.

Калій, Фосфор, Магній, Бор

Для лохини надзвичайно важливо мати достатню кількість калію, його додавання призводить до зростання кислотності ґрунту, що необхідно враховувати при складанні програми удобрення ягідника.

Зазвичай, фосфор представлений в ґрунті у необхідній кількості і не потребує корекції.

Для корекції рівня калію і фосфору використовують як мінеральні так і органічні добрива, в Таблицях 1.4.1 та 1.4.2 наведені приклади використання органічних добрив.

Таблиця 1.4.1: Наявність калію K₂O в органічних добривах

Кількість калію у добриві K ₂ O, кг/га	22,4	44,9	67,3	89,7	112,1
Sul-Po-Mag (22% K ₂ O; 11% Mg; 22%S)	101	202	303	404	505
Дров'яний попіл (5% K ₂ O; підвищує	448	897	1345	1794	2243

¹ "Using Manure and Compost as Nutrient Sources for Fruit and Vegetable Crops" by Carl Rosen and Peter Bierman and Penn State Agronomy Guide 2007/8.

кислотність)					
Мука люцерни (2% K ₂ O; 2,5% N; 2%P)	1121	2243	3364	4485	5606
Сульфат калію (50% K₂O)	44,85	89,7	134,6	179,4	224,3

Таблиця 1.4.2: Наявність фосфору P₂O₅ в органічних добривах

кількість калію у добриві K ₂ O, кг/га	22,4	44,9	67,3	89,7	112,1
Кісткова мука (15% P ₂ O ₅)	146	303	449	594	751
Рибна мука (6% P ₂ O ₅ ; 9% N)	370	751	1121	1267	1872

Рівень магнію в ягідниках лохини зазвичай є низьким, однак його кількість не повинна бути меншою 1,8 – 7,3 кг/га. Більш точну потребу можна визначити аналізом листяної маси лохини.

Рівень бору в ґрунті також визначають аналізом листяної маси лохини. Однак, щорічна його аплікація не повинна перевищувати 0,37 кг/га.

Азот

Управління балансом азоту (N) в ґрунті покликано забезпечити його доступність навесні – в період вегетативного розвитку рослини, коли його потреба значно зростає. Планування балансу азоту полягає у визначенні відповідним аналізом наявності присутнього в ґрунті/листі рослини азоту, врахуванні віку рослини та відповідної її потреби в азоті для нормального розвитку на наступний рік, обрахуванні кількості добрив, що потрібно внести в ґрунт для підняття рівня азоту до необхідного рівня.

При організації балансу азоту в ґрунті головним є синхронізувати період виходу азоту з внесених у ґрунт добрив з потребою рослини в азоті відповідно до її віку.

Необхідно також пам'ятати, що у прохолодному ґрунті діяльність мікробів та бактерій пригнічена. Отже, до прогрівання ґрунту до 20°C, вихід азоту з органічних добрив внесених в ґрунт буде обмеженим, утворюватиметься дефіцит азоту в ґрунті. Після розігріву ґрунту, діяльність бактерій активізується отже вихід азоту збільшується і може перевищувати потребу рослини. Таким чином, регулювання балансу азоту необхідно здійснювати виходячи із потреб наступного року, щоб азот добрив внесених в ґрунт був доступний рослинам на початку їх вегетативного розвитку у квітні-травні кожного року.

Таблиця 1.4.3: Річна потреба в азоті із врахуванням віку ягідника лохини, кг/га

Рік посадки ягідника лохини	0	1	2	3	4	5	6	7+
Потреба в азоті, кг/га	0	16,8	22,4	28	39,2	50,5	61,7	73

Перед внесенням компосту або навозу в ґрунт необхідно лабораторним методом визначити насиченість азотом листя рослини. Крім того, треба врахувати, що у перший рік внесення навозу, рослині буде доступно лише 50% азоту, інші 50% стануть доступні впродовж наступних 2 років його розкладання. Так, при внесенні 100 кг азоту у вигляді навозу, 50 кг азоту буде доступно рослинам у перший рік, 25 кг – у другий рік, 12,5 кг – у третій рік. Необхідно пам'ятати, що при внесенні сирого навозу в ґрунт, інтервал між останнім днем його внесення та початком збору врожаю лохини повинен бути не менше 120 днів.

При використанні компосту, необхідно пам'ятати, що у перший рік його внесенні, рослині буде доступно лише 10-25% азоту наявного у компості. При культивуванні лохини його використовують переважно для покращення аерації та мікробіологічного, бактеріологічного складу ґрунту а не для збагачення азотом.

Використання комбінованої програми (попередник + сидерат + навіз + компост + добрива) для збагачення ґрунту азотом дозволяє створити біо-різноманіття в ґрунті та значно покращити його органічний склад.

Таблиця 1.4.4: Вміст азоту у навозі тваринного походження, кг/т

Вид навозу	Корисні речовини, кг/т			Доступні речовини у перший рік їх внесення, кг/т			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N ₁ ¹	N ₂ ²	P ₂ O ₅	K ₂ O
Коров'ячий навіз	4	1,8	4,5	2,7	0,9	1,4	4
Кінський навіз	6,3	1,8	6,3	2,7	1,4	1,4	5,9
Курячий навіз	25,4	20,4	15,4	20,4	7,3	16,3	14
Компост (з коров'ячим навозом)	5,4	5,4	11,8	1,4	0,9	4,5	10,4
Компост (з курячим навозом)	7,7	17,7	10,4	2,7	2,3	14	9,5
Пелетезований курячий навіз³	36,2	47	21,7	18	18	37,6	19,5
Поросячий навіз	4,5	4,1	3,6	3,6	1,4	3,2	3,2
	Корисні речовини, кг/1000л			Доступні речовини у перший рік їх внесення, кг/1000л			
Поросяча мочевина	6	6,6	3	3*	2,4+	5,3	2,75
Коров'яча мочевина	3,35	1,6	3	1,7*	1,3+	1,2	2,75

1 - N₁ кількість азоту доступного рослині, якщо свіжий навіз внесено одною аплікацією впродовж 12 годин

2 - N₂ кількість азоту доступного рослині, якщо навіз внесено після 7 днів його зберігання

3 - Концентрований та пелетезований курячий навіз

* - мочевина введена через систему крапельного зрошення; + мочевина внесена напругу в ґрунт

Таблиця 1.4.5: Наявність азоту в органічних добривах

Кількість азоту в добриві, кг	22,4	44,9	67,3	89,7	112,1
Кісна мука, 13% N, кг/га	168	348	516	695	863
Соева мука, 6% N, 2%P, 3%K ₂ O (повільно розкладається - аплікацію треба збільшувати у 1,5 разів), кг/га	560	1121	1682	2246	2803
Рибна мука, 9% N, 6%P ₂ O ₅ , кг/га	247	493	751	998	1233
Мука люцерни (2,5% N; 2% K ₂ O; 2%P), кг/га	897	1794	2691	3588	4485
Мука із пір'я птахів 15% N (повільно розкладається - аплікацію треба збільшувати у 1,5 разів)	224	449	673	897	1121

Попередники та Органічний склад ґрунту

Попередники, що вирощуються на ділянці до висадки ягідника лохини, спроможні значно покращити органічний склад ґрунту, зменшити його зараженість шкідниками та зупинити розповсюдження бур'янів, сприятимуть покращенню водопроникненню ґрунту.

Підбором відповідних попередників, можна покращити азотний баланс ґрунту. А їх висівання пізнім літом дозволить позбавитись від однорічних бур'янів, покращить текстуру ґрунту. Попередники можна висівати і пізньої осені або навесні. Такі попередники, як бархатці (marigold) чи капуста пригнічують розвиток нематоди. Трава райграс

має велику кількість біомаси, що пригнічує розвиток бур'янів, а її заробка в ґрунт сприяє його органічному збагаченню. Гречку засівають у середині липня, її використання сприяє збагаченню ґрунту азотом. Крім того, у якості попередників використовують гірчицю (квітень), рапс (серпень-вересень), ячмінь (серпень), рож (початок жовтня), овес (квітень-вересень), вика - з бобових (серпень), пшениця (вересень).

Лохина добре росте і плодоносить на ґрунтах з високим рівнем органічної речовини (до 5%). Для збагачення ґрунту на органіку, за рік - два до висадки ягідника, рекомендується посіяти сидеральні культури з послідуною заробкою їх зеленої маси в ґрунт. В якості сидерату використовують: жито, віку, пшеницю, сою, кукурудзу або гречку, алкалоїдний люпин чи подвійний посів гірчиці. Запахування попередників необхідно проводити не пізніше ніж за місяць до висадження ягідника, це дає час решткам розкластися та збагатити ґрунт органічною речовиною. Два посіви сидерату є еквівалентом внесення на 1 га 80 тон навозу.

Збагачення ґрунту органічною речовиною покращує його аерацію та властивості ґрунту утримувати вологу і мінеральні добрива. На збіднілих ґрунтах, волога не затримується у верхніх шарах та переміщується у нижні горизонти, де стає недоступною для лохини.

Крім сидерату, для збагачення органічного складу ґрунту в ряди лохини регулярно вносять компостовану тирсу, інші види компосту, навоз. Внесення гною в рядки ягідника лохини необхідно здійснювати не пізніше 120 днів до початку збору врожаю.

III Підготовка ділянки під посадку лохини

2.1 Земляні роботи, Підняття Гряди

Підготовка земельної ділянки під посадку ягідника лохини розпочинається не пізніше ніж за рік до висадки кущів. В цей рік необхідно розчистити ділянку від бур'янів, кущів та дерев, обробити ділянку протигрибковими засобами, виконати розгорнутий аналіз ґрунту, здійснити корекцію кислотності та мікроелементного балансу ґрунту, внести в землю органічні добрива. При розчищенні ділянки від кущів та дрібних насаджень, не можна їх спалювати в полі. Попіл, що потрапить в ґрунт призведе до надмірного підвищення його кислотності.

Наприкінці, необхідно провести декілька культивацій (з інтервалом 7 – 10 днів).

Крім того, на підготовчому етапі необхідно продумати дизайн та планування земельної ділянки: визначити схему посадки кущів, визначити кількість сортів лохини та їх розміщенням на ділянці, визначитися з орієнтацією рядків, з місцем розташування пункту забору води та фільтростанцією, продумати схему іригації ягідника.

Формування піднятої гряди

Підняту грядку формують на ділянках з поганим дренажем ґрунту (на важких і середньо важких ґрунтах) а також на пагорбах з нахилом більше 6 %. Використовуючи поворотний плуг картоплекопалки, формується земляний вал висотою 8 – 25 см. Дисковий підгортач ПВМ-1 може сформувати грядку шириною до 1,5 м та висотою до 30 см. Формування піднятих рядів сприяє більш глибокому проникненню коріння рослини в ґрунт та запобігає перезволоженню кореневої системи лохини.



Рис 2.1 Підгортач ПВМ-1



Figure 3. Building of raised bed for blueberry planting using disc-hiller attachment. (Photo by A. Bratsch)

Крім того гребень висотою до 18 см можна формувати культиваторами КРН - 4,2 і КОР - 4,2. На чорноземних ґрунтах нарізку гребенів бажано проводити з осені після зяблевої оранки висотою 18-20 см.

Підняття рядків здійснюється на висоту 20 – 30 см, їх ширина повинна бути в межах 1,2 – 1,5 м. Відстань між рядами повинна бути в межах 3 – 4,2 метрів, довжина кожного ряду не повинна перевищувати 60 - 80 м. Зазвичай ряди орієнтують з півночі на південь, за таких умов здійснюватиметься максимальне освітлення кущів сонцем. На схилах ряди намагаються орієнтувати під 45 градусів до схилу так, щоб дощові опади не затримувалися та вільно стікали донизу не розмиваючи гряди.

Узагальнена практика облаштування ягідників лохини в США

Таблиця 2.1.1: Фермерська практика облаштування ягідника лохини

Зрошення	Піднята гряда	Внесення органіки	Засівання міжрядь	Використання пестицидів	pH ґрунту	Доступний в ґрунті азот
93% дощування	22% облаштовують	55% Так	95% трава	6% Так	24% > 5,5	730 ppm NH ₄ ⁺
7% крапельне	78% не облаштовують	45% Ні	5% чорний ґрунт	94% Ні	7% < 4,5	3 ppm NO ₃

Таблиця 2.1.2: Пропорція витрат при облаштуванні 1 га ягідника лохини в США

Посів сидерату	2%
Мульчування рядів	2%
Землеобробні роботи	10%
Розкорчовка ділянки	12%
Наймана праця	2%
Облаштування фільтростанції	24%
Система крапельного зрошення	9%
Посадковий матеріал	39%

Таблиця 2.1.3: Поточні витрат на утримання 1 га ягідника лохини в США

Фонд заробітної плати	20 %
Адміністративні витрати	3%
Страхування врожаю	2%
Аналіз ґрунту та води	1%
Організація запилення	3%
Ремонт та утримання обладнання	8%
Витрати на електроенергію	5%
Витрати на воду	1%
Витрати на захист рослин	6%
Витрати на добрива	7%
Витрати на збір врожаю	28 %
Обрізка кущів	16 %

2.2 Висадка саджанців

В якості посадкового матеріалу можуть використовуватись однорічні (укорінені живці), дворічні або трирічні саджанці. Найбільш технологічними та прийнятними з економічної точки зору є дворічні рослини.

Саджанці з відкритою кореневою системою потребують ретельного догляду при транспортуванні та тимчасовому зберіганні, тому при необхідності перевезення рослин на значні відстані краще замовляти посадковий матеріал, вирощений в контейнерах ємністю 23л. Крім того, при імпорті саджанців з оголеним коренням, за вимогою карантинної служби, коренева система рослин має бути вимита - це спричиняє значне погіршення приживання рослин. При вирощуванні саджанців у контейнерах використовуються негрунтові субстрати, які допускаються до ввезення на територію України за умов відсутності карантинних об'єктів.

Більшість комерційних розсадників вирощують саджанці укоріненням живців з маточних кущів при цьому рослини можуть інфікуватись вірусами та іншими патогенами, що значно знижує потенціал сорту, вірус швидко поширюється на всю плантацію. Саме тому особливо ретельно потрібно підійти до вибору сертифікованого постачальника посадкового матеріалу, який має гарантувати високу якість саджанців та правдивість сорту.

Висаджування рослин проводять вручну. У заздалегідь підготовлені лунки рекомендується внести 10-15л торфу, який добре зволожують перед висаджуванням рослин. Якщо використовується розсада в горщиках (контейнерах) - перед посадкою обов'язково потрібно розкришити субстрат та розправити коріння рослини. Після посадки рослину ще раз добре поливають.

Посадку саджанців лохини в ряди краще планувати ранньої весни (у березні місяці), коли загроза ранніх заморозків вже мине. Весняна посадка, в силу вологого стану ґрунту, як правило затягується, що призводить до уповільнення розвитку кореневої системи лохини у перший сезон її розвитку.

Можна висаджувати рослини і восени (вересень - листопад). Осіння висадка має свою перевагу т. я. в зимовий період та ранньої весни лохина встигає краще розвинути власну кореневу систему.

Відстань між центрами рядків обирається виходячи із подальшого способу збирання врожаю. Для організації механізованого збору ягід, відстань між рядами повинна бути не менше 3,65 м. Відстань між кущами в рядах може варіюватись від 0,8 до 1,8 м. При схемі посадки 3,65 X 1,8 м, на 1 га знадобиться близько 1500 саджанців лохини. Середня врожайність дорослого ягідника за такої схеми становитиме близько 9 т ягоди на 1 га. При схемі посадки 3,65 X 0,8 м, на 1 га знадобиться близько 3700 саджанців лохини. Відповідно, Середня врожайність дорослого ягідника за такої схеми становитиме близько 14-15 т ягоди на 1 га.

Для механізованого збору ягід, рекомендується більш щільна відстань між кущами в рядах (0,8 - 1,5 м). Земельна ділянка розбивається на блоки (квартали) по декілька рядків. Кожен рядок

нумерується, це спрощує облік і контроль виконаних робіт в кожному рядку.

Боротьба з багаторічними бур'янами на обраній ділянці здійснюється внесенням в ґрунт гербіциду типу "Roundup".

Якщо ґрунт попередньо був добре оброблений і вспушений, то капання ямок для посадки кущів не викликає труднощів. Розмір ямок повинен бути близько 45 – 60 см в глибину та в ширину (у будь якому випадку діаметр отвору повинен бути у два рази більшим за шарик кореневої системи в контейнері). Викопування невеликої кількості ямок здійснюється вручну, ручним буром або буром з приводом від трактору на великій площі ягідника.

Буріння дозволяє уникати ущільнення стінок ямок та застоювання в них води, що вкрай негативно впливає на коріння молодих рослин. Засипають ямки ґрунто-суміщу (50% торфу, 50% землі). Цей етап зручний для місцевого внесення фосфору або інших мінералів необхідних для розвитку рослини.

Перед посадкою куща в ямку, торфосуміш необхідно добре зволожити (дощем або поливанням кожної лунки. Розконсервування заздалегідь підготовленої лунки здійснюється безпосередньо під час переносу молодого рослини із контейнера в лунку. Перед посадкою рослини в лунку, необхідно розбити "шарик" її кореневої системи, що утворився в контейнері, це прискорить у 2-3 рази її розвиток у першому сезоні. Садити рослину в лунку треба на таку глибину, на якій вона росла в розсаднику (або на 1 см нижче ніж вона знаходилась в контейнері). До висадки необхідно утримувати коріння рослини зволженим. Висаджувати рослини краще коли вони знаходяться у стані вегетативного спокою. Після висадки, необхідно здійснити обрізку 25-30% гілок рослини та полити. Після встановлення іригаційної системи, здійснюється мульчування поверхні рядків. Молоді рослини лохини погано протистоять бур'янам, отже бур'яни необхідно вчасно знищувати та здійснювати прополку рядів.

При підготовці посадкових ямок необхідно пам'ятати, що лохина має доволі розкидисту та щільну кореневу систему, отже, для кращого розтягування коріння в сторони, ширина ямки є більш важливою ніж її глибина. В кожному ямку можна додати 18 – 20 літрів заздалегідь підготовленого та добре замоченого торф'яного моху змішавши його з землею (50-50). Замочувати торф'яний мох краще за 2-3 дні до посадки. Сухий (не замочений попередньо) торф класти в ямку заборонено. Навіть якщо ви його поллете в ямці, все одно він витягуватиме вологу із ґрунту та спричинить стрес та пересихання рослини або її загибель.

Після вибору ґрунту із ямки, його перемішують з торфом. Переконайтесь, що на дні ямки відсутня глина і воно є добре дренованим та не ущільненим. Рослину розміщують посередині ямки на відповідній висоті. Коріння розтягують по всьому периметру ямки та присипають ґрунтосуміщу. Ущільнивши ґрунт ногою, місце посадки добре зволожують. Торф'яна ґрунтосуміш, що внесена в ямку на 5 см повинна бути закрита звичайним місцевим ґрунтом. Торф незакритий звичайним ґрунтом буде постійно конкурувати з рослиною за вологу. При посадці лохини, дуже корисним є використання агро-гелю, який утримує в собі вологу та поступово віддає її рослині.



Рис.2.2.1 Підготовка ямок під посадку лохини

В перший рік (рік висадки) краще уникнути мульчування рядків тирсою з гноем, т.я. вони вміщують забагато азоту для молодої рослини.

Якщо, в силу невеликої кількості робітників, висадка лохини розтягується у часі, їх коріння необхідно огорнути вологою тканиною, якщо рослина в контейнері її треба полити в контейнері. Добрий полив безпосередньо після висадки лохини в поле є надзвичайно важливим і впливатиме на подальший розвиток рослини, не менш важливим для лохини висадженої у підняту грядку є якнайшвидше встановлення іригаційної системи.

На другий – третій рік міжряддя бажано засіяти травою (фіскус, райграс тощо). Це покращує доступ техніки та людей в поле, зменшує негативний вплив багаторічних бур'янів на розвиток лохину, зменшує ерозію ґрунту та випаровування вологи в міжряддях.

Після посадки, необхідно видалити з рослини усі квіткові бруньки, які знаходяться в районі верхньої частини пагонів лохини і є більшими за розмірами ніж листові бруньки.



Рис. 2.2.2 Зразок квіткових та листових бруньок

IV Організація поливу

2.1 Вимоги до якості води

При виборі джерела води для систем краплинного зрошення необхідно враховувати високі вимоги до якості зрошувальної води. Для краплинного зрошення необхідно відводити площі з загальним вмістом в кореневмісному шарі ґрунту солей не більше 0,4 % і хлористого натрію (NaCl) – не більше 0,05 %.

Якість води, що використовуватиметься для іригації ягідника, визначається лабораторним аналізом. Цей аналіз визначає кислотність води (рівень pH), її електропровідність, катіони (кальцію, магнію, натрію) та аніони (вуглецю, бікарбонату, сірки і хлору). Крім рівня кислотності, лабораторний аналіз води встановлює її насиченість солями кальцію (Ca), магнію (Mg), натрію (Na) та калію (K) та аніонами бікарбонату (HCO₃), карбонату (CO₃), хлориду (Cl) та сульфату (SO₄). Лабораторний аналіз визначає кількість розчинених у воді солей. (мг/кг водного розчину або(ppm) частин солі на мільйон частин води або мг/л).

Вода з **рівнем pH** нижче 7,0 вважається кислотою, а з pH більше 7 – лужною. (вода з pH = 7 – нейтральна). Вода з рівнем pH 8,5 і вище перенасичена бікарбонатами, застосування її в іригації викликає окислення ґрунту. Для іригації ягідників лохини краще підходить вода, яка менше насичена солями.

Визначення **електропровідності (ЕС)** води також дозволяє встановити ступень її засоленості (вимірюється в міліомах на см). Показник ЕС для переведу у (ppm) треба помножити на 640. (Наприклад ЕС=1,5 mmho/cm X 640 = 960 ppm).

Зрошення

Обов'язково проводять аналіз поливної води на вміст мінеральних солей (електропровідність ЕС < 1,2), pH води має бути не вище 6,0 (якщо pH води зависокий - його можна понизити сірчаною кислотою, кількість якої визначається за результатами титрування).

Іншим важливим показником якості води є (SAR) або **Рівень Всмоктування Солей** натрію. Використання в іригації води насиченої HCO₃ або CO₃ викликає зростання рівня лужності ґрунту та знижує його кислотність. SAR показує рівень активності натрію (Na) при його взаємодії з глиною ґрунту. Рівень SAR визначається формулою:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

Використання непридатної до іригації води призводить до порушення кислотного балансу ґрунту, його засоленості, впливає на скорочення врожайності ягідника.

Таблиця 3.1.1: Інтерпретація лабораторних аналізів виходячи із вимог до води для поливу лохини

Показник якості води	Норма	Поява проблем	Значні проблеми
ЕС (міліом/см)	менше 0,25	0,25 - 1,5	більше 1,5
або ppm (мг/л)	менше 160	160 - 960	більше 960
SAR	менше 1,0	1,0 - 3,0	більше 3,0
Бікарбонатів (meg/liter)	менше 1,5	1,5 - 2,5	більше 2,5
або ppm (мг/л)	менше 92	92 - 153	більше 153
Хлорид (meg/liter)	менше 4,0	4,0 - 10	більше 10
або ppm (мг/л)	менше 142	142 - 355	більше 355
Бром, ppm or ug/g)	менше 0,75	0,75 - 1,2	більше 1,2

* випадання дощу або надмірне використання води при іригації веде до збільшення потрапляння солей на 15%

Класифікація систем зрошення за конструктивними ознаками:

- стаціонарні системи – призначені для поливу багаторічних насаджень і рослин в теплицях. Вони потребують відносно великих капітальних затрат;
- стаціонарно-сезонні системи – застосовують для поливу однорічних культур, і потребують щорічних монтажних і демонтажних робіт, а також затрат на збереження в міжполивний сезон;
- системи сезонного використання – застосовують для зрошення однорічних культур. Поливу трубопровідну мережу виконують із дешевих матеріалів, що потребує щорічного монтажу і демонтажу.

Для зрошення лохини використовують сезонно – стаціонарні системи. В системах сезонно – стаціонарного типу мережу магістральних і розподільних трубопроводів влаштовують стаціонарно з підземним розташуванням багаторічного використання, а мережу ділянкових і поливних трубопроводів – із можливістю щорічного монтажу і демонтажу.

Класифікація систем зрошення за ступенем автоматизації:

- автоматичні системи – всі технологічні операції по системі (визначення початку поливу, його тривалості, управління водорозподілом, контроль за роботою системи та ін.) виконуються автоматично;
- автоматизовані системи – технологічні операції на системі автоматизовані частково;
- системи з ручним управлінням – всі технологічні операції управління системою виконує оператор.

Системи за ступенем автоматизації підбирають в залежності від цінності вирощуваних сільськогосподарських культур.

Порядок проектування систем краплинного зрошення:

- спочатку, на основі ґрунтових, кліматичних і маркетингових досліджень, розраховують водоспоживання сільськогосподарських культур, що планують вирощувати при крапельному зрошенні;
- далі здійснюють розрахунок кількості поливних трубопроводів по ділянках, згідно схеми посадки рослин;
- здійснюють розподіл ділянок на поливні блоки (враховуючи довжину рядків, потужність насосно – силового обладнання, дебіт свердловин, конфігурацію поливу тощо);

- здійснюють вибір вузла підготовки води (фільтростанції), враховуючи необхідні витрати води по блоках і тривалість поливу кожної ділянки;

- здійснюють гідравлічний розрахунок магістральних і розподільних трубопроводів.

Отже, на початку необхідно визначити щоденну (щотижневу) максимальну потребу у воді з метою перевірки зрошувальної здатності джерела води, вибору потужності та конструкції фільтростанції, фасонних частин і магістральної арматури. Наприклад, для півдня України максимальну щоденну зрошувальну норму можна прийняти 60 – 70 м³/га. Виходячи з цього проводять попередній розрахунок пропускної здатності фільтростанції за формулою: $Q \geq 60 \text{ м}^3/\text{га} \cdot S / T$,

де Q – пропускна здатність фільтростанції, м³/годину; S – запланована площа зрошення, га; T – запланований час роботи системи за добу (приймають близько 16 – 20 годин).

Якщо джерело водопостачання задовольняє потреби у воді, то наступним етапом є визначення кількості зрошувальних трубопроводів з урахуванням технології вирощування прийнятої для сільськогосподарської культури. Для кожної культури з урахуванням схеми посадки і зайнятої площі потребу у поливних трубопроводах встановлюють:

$$L_t = S_k \cdot 10000 / L, \text{ м},$$

де L_t – потреба в поливних трубопроводах; S_k – площа зайнята сільськогосподарською культурою; L – відстань між поливними трубопроводами (приймають згідно схеми посадки рослин).

2.2 Організація іригації лохини

При організації поливу лохини необхідно завжди пам'ятати, що 70% кореневої системи рослини знаходиться на глибині 10-30 см від поверхні і лише 30% коренів досягають глибини до 60 см.



Рис.3.2.1 Схема розташування кореневої системи лохини

Середньоважкий суглинистий ґрунт утримує 0,83 см вологи на 10 см товщини ґрунту. Важкі засолені ґрунти утримують більшу кількість вологи, відповідно легкі ґрунти є менш гігроскопічними. Отже, якщо глибина кореневої системи лохини становить 60 см, то вологоємність ґрунту становитиме не більше **5 см** ($6 \times 0,83 \text{ см}$). Більша кількість вологи просочуватиметься у нижчі шари ґрунту і буде недоступною для рослини. Найбільш продуктивним для лохини вважається коли ґрунт зволожений **на 60-75%** від його ємності. Стрес рослини починається, коли вологість ґрунту становить менше 50% (або 2,5 см).

Стрес рослини від нестачі (надлишку) вологи не має візуального відображення на вигляді рослини, однак критично впливає на врожайність ягоди лохини та її якість, на стійкість рослини до хвороб.

Після вибору місця ягідника лохини та підготовки ґрунту, не менш важливим для лохини є встановлення іригаційної системи. Іригація молодого ягідника лохини сприяє його прискореному вегетативному розвитку та збільшенню продуктивності кущів та розміру ягід лохини у майбутньому.

Продумана організація іригації є ключовим фактором збільшення врожайності ягідника та його здорового розвитку. При її організації необхідно:

- розуміти базові принципи споживання лохиною вологи, знати баланс води в ґрунті та тип ґрунту на якому рослини висаджено;
- знати ознаки нестачі вологи або перезволоження рослини;
- обрати найбільш-раціональну конфігурацію системи крапельного зрошення;
- опрацювати правильний графік поливу ягідника;
- організувати моніторинг вологості ґрунту та моніторинг зміни погодних умов.

Всмоктуючи вологу із ґрунту, лохина випаровує її через листя. Так, зволоженість ґрунту залежатиме від інтенсивності споживання вологи рослиною, а відповідно від температури та вологості навколишнього повітря, сили вітру та кількості сонячного випромінювання. В нормальних сезонних умовах лохина випаровує близько **0,5 см вологи на день**. Отже, за нормальних умов, **кожні 5 днів** ($0,5 \text{ см} \times 5 \text{ днів}$) рослина втрачатиме 2,5 см вологи або 50% вологоємності ґрунту і потребуватиме відновлення водного балансу ґрунту (поливу). Відповідно, за умов відсутності дощу, високої температури та сильного вітру рівень денного споживання вологи рослиною буде більшим і повинен враховуватись при визначенні часу наступного поливу. **Таким чином, головним принципом організації іригації лохини є підтримання вологості ґрунту вище 2,5 см (більше 50% ємності ґрунту).** Іншим важливим принципом поливу є організація постійного моніторингу (запису даних спостереження) стану зволоженості ґрунту та погодних умов. Як правило, вологість ґрунту вимірюється тензіометром.



Рис.3.2.2 Вигляд тензіометру, який вимірює вологість ґрунту

Під час дозрівання ягід лохини потреба рослини у воді збільшується, отже тижневу норму поливу в цей період треба збільшити **на 1-1,5 см**. Після збору врожаю, наприкінці літа та восени відбувається формування бруньок які дадуть врожай наступного року, тому норму вологи скорочують однак полив рослини не можна переривати.

Баланс води в ґрунті залежить від комбінації декількох факторів (погодних умов, денної норми споживання вологи рослиною та наявності необхідної кількості води).

Якщо норма споживання вологи рослиною є більшою наявної в ґрунті вологи, виникає потреба організації штучного зрошення. Молоді рослини з меншою кількістю листя потребують меншої кількості води.

Ґрунт є ключовим ресурсом, від якого залежить врожайність ягідника лохини. Залежно від фізичних характеристик ґрунту, він має різні можливості утримувати вологу та інші корисні речовини у період між дощами або черговими поливами ягідника.

Супіщані ґрунти менш здатні до утримування вологи ніж суглинисті ґрунти. Після опадів, вода накопичується в порах між частинками ґрунту. Коріння рослини всмоктує вологу із пор у ґрунті. Коли рослина вже не спроможна всмоктувати вологу, настає потреба у зрошенні ґрунту, інакше виникає стрес рослини, що веде до призупинення її розвитку, скидання ягід та листя.

Ґрунт має три ступені насиченості вологою: найбільш оптимальним рівнем вологи вважається 'Readily Available Water' (RAW) – **Рівень Доступної Води в ґрунті**, він знаходиться посередині між Рівнем Повного Насичення ґрунту вологою (Field Capacity) та Рівнем Низького Зволоження ґрунту (Refill Point).

Таблиця 3.2.1: Показник наявної та доступної вологи у різних видах ґрунту

	Рівень водяного тиску в ґрунті				
	До 20 кПа	До 40 кПа	До 60 кПа	До 100 кПа	До 1500 кПа
	А	В	С	Д	Е
	Овочі та рідкі фрукти надзвичайно чутливі до нестачі вологи	Більшість фруктів та винограду (включаючи лохину)	Кормові рослини, кукурудза, соя	Бавовна, інші південні рослини	AW (наявна кількість вологи в ґрунті) Стрес рослини настає ще до досягнення цього рівня
Текстура ґрунту	RAW (mm/m)				AW (mm/m)
Пісок	35	35	35	40	60
супісь	45	60	65	70	115
Легкий суглінок	50	70	85	90	150
Середній суглінок	30	55	65	80	150
Важкий суглінок	25	45	55	70	150
Глина	25	45	55	65	140

* **1 мм = 1 літр води на кв. м.**; 0 кПа – точка насичення ґрунту вологою

Залежно від віку рослини, лохина потребує 25-40 мм вологи на тиждень. Постійний моніторинг вологості ґрунту дозволяє скоротити витрати води на зрошення на 40%, моніторинг необхідно організовувати за двома напрямками: моніторинг вологості ґрунту та моніторинг вологості повітря.

Для лохини, більшість фермерів визначають Рівень Доступної Вологи в зоні розташування коріння рослини – на глибині 20-30 см від поверхні, замірюють посередині між двома сусідніми кущами. ***Потреба у черговій іригації настає, коли показник вакуумного тензіометру знаходиться між 20 - 40 кПа.***

Незнання режиму та норм споживання вологи рослиною лохини може призвести до перезволоження ґрунту, що погіршує його аерацію, призводить до вимивання добрив, загнивання кореневої системи, погіршення якості ягід лохини.

Перезволоження ґрунту спричиняють часті поливи, неправильний вибір крапельниць та занадто швидке внесення вологи в ґрунт.

При облаштуванні іригаційної системи необхідно звертати увагу на її дизайн та монтаж. Крапельницю не можна розташовувати впритул до головного стволу рослини, це викликає фітофтору – хворобу кореневої системи, її коренева система розтягнута в шарі ґрунту і залишатиметься недостатньо зволоженою. Найбільш зручно прокладати дві крапельні лінії на один ряд, коли крапельниці розташовані по обидва боки рослини. Відстань між крапельницями визначається у відповідності до відстані між рослинами в кожному ряді. Типова відстань між крапельницями становить 40, 50, 60 см. Конфігурація крапельної системи повинна забезпечувати полив ягідника кварталами.

Важливо здійснювати моніторинг якості води, що використовується для поливу, яка впродовж сезону може змінюватись. У засушливий період засоленість води може збільшуватись в декілька разів. Вода збагачена залізом може призводити до забиття та швидкого виходу із ладу крапельниць. ***Фільтраційна станція дозволяє зменшити концентрацію фізичних, хімічних та біологічних забруднювачів та подовжити строк експлуатації усієї іригаційної системи.*** Тому фільтр є елементом на якому не треба економити, його висока вартість (25% від вартості усієї системи) позбавить від проблем на багато років.

Полив рослин необхідно здійснювати від ранньої весни до кінця осені, коли лохина переходить у стан вегетативного спокою.

Рослини потребують найбільше вологи в період цвітіння - дозрівання ягід. В цей час, за відсутності опадів, може з'явитись необхідність поливу двічі на тиждень.

Добре організована іригація ягідника лохини напряму впливатиме на його врожайність та розмір ягід лохини. Випадіння опадів, як правило, забезпечує 12 - 25 мм води на тиждень. В період плодоношення дорослого ягідника, ***кожна доросла рослина вимагає 25 - 45 мм води на тиждень*** або 3,5 - 6 мм вологи на день. Отже, при організації дощувальної систем іригації, її потужність повинна становити не менше 45 мм води на тиждень. При проектуванні системи крапельного

зрошення необхідно виходити із розрахунку не менше 25 л води на одну рослину на тиждень. Для уникнення перезволоження ґрунту, полив ягідника необхідно здійснювати 2-3 рази на тиждень (як правило 2 рази на тиждень), залежно від погодних умов. **Кожна аплікація води повинна забезпечувати дво- або триденну потребу рослини у воді.** Визначити необхідну потужність крапельниці (л/хвил.) можна за формулою:

$$GPM = \frac{27,154 \times I \times A}{60 \times D \times H}$$

Де:

A = площа поливу в акрах;

I = кількість води в дюймах, що повинна бути внесена в ґрунт;

H = кількість годин, необхідний час роботи іригаційної системи на один день;

D = кількість днів, необхідних для внесення визначеної кількості води (мм) на усю площу ягідника;

60 = хвилин на годину;

27 154 = коефіцієнт (галонів на акр на дюйм);

GPM = галонів води на хвилину (1 галон = 3,785 літрів).

Для більшості іригаційних систем крапельного типу, водяна помпа повинна забезпечувати потік води (GPM) потужністю 60 PSI або **4,2 атмосфери**. Більш точно потужність водяної помпи встановлюється додатковими розрахунками конкретної системи.

Приклад 1: A = 1,0 акр; I = 1,75 дюймів; D = 7 днів; H = 12 ГОДИН

GPM1 (для 1 акра або 0,4 га) = 9,4 psi або 0,65 бар;

GPM5 (для 5 акрів або 2 га) = 47,0 psi або 3,2 бар;

GPM10 (для 10 акрів або 4 га) = 94,0 psi або 6,5 бар;

GPM15 (для 15 акрів або 6 га) = 141,0 psi або 9,7 бар.

Така система забезпечить подачу води у кількості 45 мм (1,75 дюйми) на кожний акр ягідника на тиждень при організації 12 годинного поливу на день. Отже, при роботі 24 години на день, система може забезпечити подачу 88,5 мм (3,5 дюймів) води на тиждень.

(Рекомендовано) Приклад 2: A = 1,0 акр; I = 1,75 дюймів; D = 7 днів; H = 18 ГОДИН

$$GPM_1 = \frac{27,154 \times 1,75 \times 1,0}{60 \times 7 \times 18} = 6,3 \text{ GPM}$$

GPM1 (для 1 акра або 0,4 га) = 6,3 psi або 0,43 бар;

GPM5 (для 5 акрів або 2 га) = 31,5 psi або 2,2 бар;

GPM10 (для 10 акрів або 4 га) = 63,0 psi або 4,3 бар;

GPM15 (для 15 акрів або 6 га) = 94,3 psi або 6,5 бар.

Така система забезпечить подачу води у кількості 45 мм (1,75 дюйми) на кожний акр ягідника на тиждень при організації 18 годинного поливу на день. Отже, при роботі 24 годин на день, система може забезпечити подачу 60 мм (2,4 дюймів) води на тиждень.

(Мінімум) Приклад 3: A = 1,0 акр; I = 1,0 дюйм; D = 7 днів; H = 18 годин

$$GPM_1 = \frac{27,154 \times 1,0 \times 1,0}{60 \times 7 \times 18} = 3,6 \text{ GPM}$$

GPM1 (для 1 акра або 0,4 га) = 3,6 psi або 0,24 бар;

GPM5 (для 5 акрів або 2 га) = 18,0 psi або 1,24 бар;

GPM10 (для 10 акрів або 4 га) = 36,0 psi або 2,4 бар;

GPM15 (для 15 акрів або 6 га) = 54,0 psi або 3,7 бар.

Така система забезпечить подачу води у кількості 25 мм (1,0 дюйм) на кожний акр ягідника на тиждень при організації 18 годинного поливу на день. Отже, при роботі 24 години на день, система може забезпечити подачу 33 мм (1,3 дюйми) води на тиждень.

Проектування крапельної іригаційної системи для поливу лохини необхідно здійснювати із розрахунку 6 GPM (22,7 літрів на хвилину) на один кущ на день. Отже використовуючи схему посадки (1,8 X 3,65 м) або 1500 кущів на 1 га, знадобиться 34050 літрів на день на га (22,7 л X 1500 шт. = 34050 л). Час поливу становитиме 18 годин або 1892 літри на годину або 31,5 літрів на хвилину.

При організації штучного резервуару водозабору, для такої схеми посадки, необхідно виходити із розрахунку 5 тис. куб. м. води на один га ягідника.

Таблиця 3.2.2: Кількість кущів лохини на 1 га, кількість літрів на хвилину на га при внесення 22,7 л води на кожен кущ при іригації 18 годин на день.

Відстань між рядами, метрів	Відстань між кущами в ряду, метрів		
	1,5	1,8	2,5
3	2156 шт. 46 л/хв. на га	1815 шт. 38,1 л/хв. на га	1350 шт. 28,7 л/хв. на га
3,6	1815 шт. 38 л/хв. на га	1512 шт. 31,8 л/хв. на га	1124 шт. 23,9 л/хв. на га
4,2	1555 шт. 32,7 л/хв. на га	1285 шт. 27,3 л/хв. на га	963 шт. 20,4 л/хв. на га

Для щойно посадженого ягідника лохини, для поливу використовують близько 1 літру води на кущ на день, а для молодого ягідника - близько 11-12 літрів води на кущ на день, для продуктивного ягідника - 22,7 літри води на кущ на день.

Враховуючи тип ґрунту, його властивість утримувати вологу, необхідно здійснювати корекція режиму поливу.

Поливні трубопроводи, що вкладаються вздовж рядів кущів мають діаметр від 15 до 19 мм і довжину до 300 м. Крапельниці вмонтовуються в патрубок відповідно до схеми посадки кущів в рядку із розрахунку одна крапельниця на 1 кущ, їх потужність зазвичай становить 1,9 л/год, 3,8 л/год., 5,7 л/год, або 7,6 л/год. Для зменшення вартості іригаційної системи можна використовувати трубки з вже вмонтованими емітерами води із шагом 30 або 60 см.

Таблиця 3.2.3: Складові крапельної іригаційної системи ягідника лохини із схемою посадки 1,8X3,6 м.

№	Обладнання	Кількість обладнання (приблизно)	Вартіс
з/			

1.	Джерело води, GPM або PSI	31,8 л/хв. на га або 1,7 бар	159 л/хв. на га або 2,1 бар	318 л/хв. на га або 2,4 бар	477 л/хв. на га або 2,8 бар	
2.	Запірний клапан Розмір	1 3/4"	1 1"	1 1 1/2"	1 2"	
3.	Водомір Розмір	1 5/8"	1 1"	1 1 1/2"	1 1 1/2"	
4.	Контрольний клапан Розмір	1 3/4"	1 1"	1 1 1/2"	1 2"	
5.	Регулятор тиску	1	3	3	3	
6.	Вимірювач тиску	1	3	3	3	
7.	Вузол для внесення добрив	1	1	1	1	
8.	Фільтр	1	1	1	1	
9.	Станція підготовки води	1	1	1	1	
10.	Магістральний трубопровід, метрів	31	91	229	305	
11.	Трійник	2	5	10	15	
12.	Крапельниці	605	3025	6050	9075	
13.	Розподільний трубопровід, метрів	1 107	5 532	11 064	16 596	
14.	Заглушки розподільчих трубопроводів, шт.	24	60	120	180	
15.	Трійники розподільчих трубопроводів, шт.	24	45	90	135	
16.	Запірні клапани на кожен квартал	3	3	3	3	

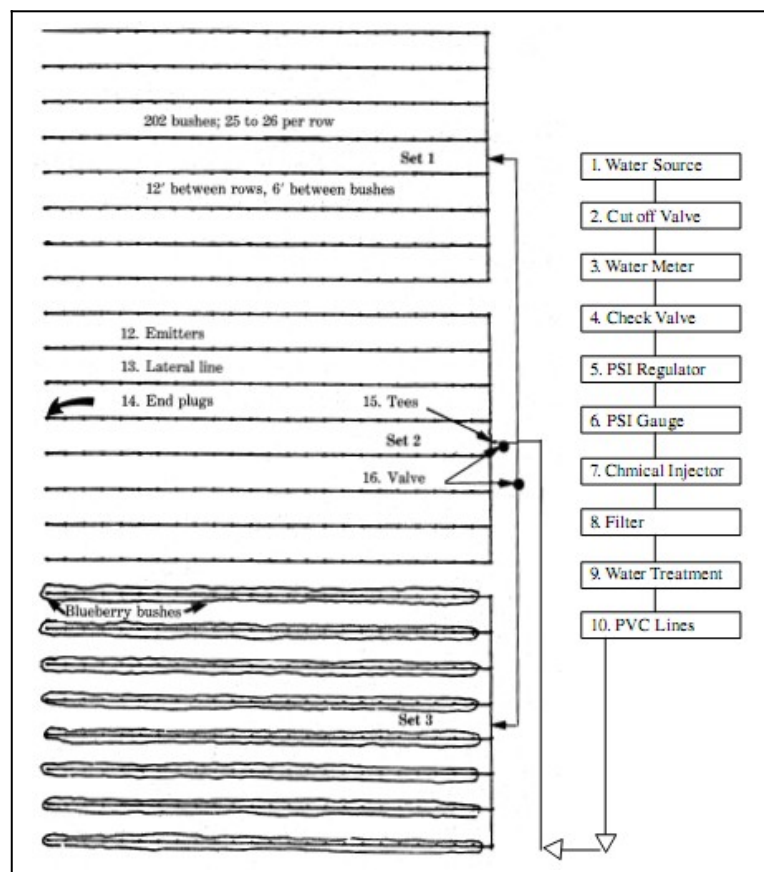


Рис.3.2.3 Загальна схема крапельної іригаційної системи

Якщо якість води низька і не відповідає вимогам, то будь який метод іригації не виправить низької врожайності ягідника. Підвищення засоленості ділянки, внаслідок використання неякісної води, можна уповільнити якщо збільшити норму поливу лохини на 50%. При цьому необхідно змінити схему внесення добрив, кожна їх аплікація не повинна бути внесена раніше, ніж випаде 7 – 10 мм опадів після попереднього внесення добрив. Такий підхід дозволяє зменшити концентрацію солей, що потрапили в ґрунт під час іригації або внесення добрив. Також, необхідно уникати внесення добрив під час літніх сухих місяців.

Якщо молоді рослини лохини посаджені у легкий ґрунт і для їх іригація крапельним методом використовуються емітери, то сіль накопичуватиметься по периметру зволоження ґрунту. Отже, виникає загроза концентрації солі навколо коріння рослини та можливість опіку кореневої системи. У середньоважких ґрунтах периметр зволоження навколо емітера більший і розподіл солей відбувається рівномірно. Організація мульчуючого покриву з тирси зменшує загрозу опіку кореневої системи сіллю.

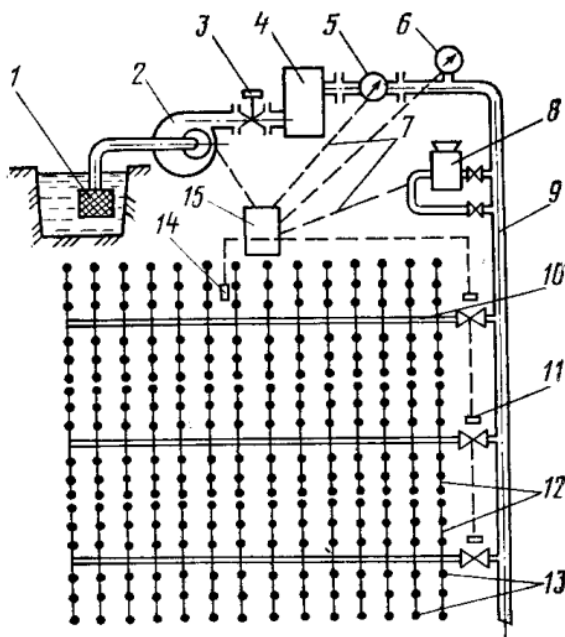


Рис. 3.2.4 Схема системи краплинного зрошення:

1 – водозабір; 2 – насосна станція; 3 – головна засувка; 4 – фільтр; 5 – водомірний пристрій; 6 – манометр; 7 – канали зв'язку; 8 – вузол для внесення добрив; 9 – магістральний трубопровід; 10 – розподільний трубопровід; 11 – дистанційна засувка; 12 – поливні трубопроводи; 13 – крапельниці; 14 – датчик необхідності поливу; 15 – пульт управління.

Схему очистки води для конкретної ділянки обирають, виходячи з якості води у джерелі водопостачання, прийнятих типів трубопроводів та їхніх вимог до ступеня очищення води. Розчинні добрива перед подачею їх у зрошувальну мережу підлягають також попередньому очищенню.

V Організація догляду за ягідником лохини

2.1 Організація моніторингу стану ягідника лохини, Календар робіт

Для організації належного догляду за ягідником лохини необхідно розробити власну стратегію моніторингу розвитку ягідника, яка включатиме:

1. Розподіл плантації на окремі блоки для ведення спостереження;
2. Розробку карти плантації (розташування блоків) для ведення обліку бур'янів, шкідників, дефіциту корисних речовин, стану дренажу ґрунту, фіксації випадків загибелі рослин на кожному окремому блоці;
3. Розробку власної системи обліку даних моніторингу кожного блоку та плантації в цілому;
4. Розробку власної системи фіксації результатів обстеження нових ділянок та робіт виконаних для введення їх у експлуатацію при розширенні ягідника;
5. Розробку власної системи моніторингу погодних умов в районі розташування ягідника для більш якісного розуміння кліматичних умов в регіоні/районі та корекції власних дій на плантації;
6. Розробку власної системи фіксації хімічної обробки рослин, застосування добрив і фунгіцидів та прийомів їх використання для боротьби з шкідниками;
7. Розробка інструкцій з обслуговування садового обладнання і техніки, системи крапельного зрошення, калібрування крапельниць тощо.
8. Вивчення біологічного життя паразитів та шкідників, наявність яких зафіксована на плантації впродовж року спостереження, розробка тактики протидії їх шкідливій діяльності;
9. Безперервно розширювати власні знання про шкідники і паразити та методи діагностування їх присутності, боротьби з ними.

Календар робіт:

Після висадки лохини в ягідник, головними питаннями утримання ягідника є: підживлення добривами лохини, організація своєчасного поливу кущів, зимова обрізка, організація запилення ягідника бджолами, збір врожаю, контроль за шкідниками та бур'янами. Послідовність усіх процедур прив'язана до річного циклу розвитку лохини, її можна розподілити на 6 блоків:

Період вегетативного спокою лохини: листопад – середина березня:

- Внесення в ґрунт осінніх гербіцидів (листопад – грудень);
- Обрізка кущів;
- Внесення гербіцидів що запобігає зростанню багаторічних бур'янів (кінець лютого – середина березня);
- Маркування кущів кольоровим спреєм для контролю масштабів розвитку на кущі молодих пагонів;

- Внесення міді для боротьби з бактеріальним раком рослин;
- Вирізка хворих та обморожених рослин та гілок;

Розкриття квіткових та листових бруньок: кінець березня – кінець квітня:

- Обробка кущів лохини фунгіцидом (за потреби);
- Внесення першої аплікації добрив;
- Контроль розповсюдження бур'янів (культивацією або застосуванням гербіциду);
- Внесення міді для боротьби з бактеріальним раком рослин;

Період цвітіння: кінець квітня – кінець травня:

- Друга обробка кущів лохини фунгіцидом (за потреби);
- Перша обробка кущів інсектицидом (за потреби);
- Внесення на ягідник вуликів з бджолами для запилення квітів;
- Внесення другої аплікації добрив наприкінці травня – на початку червня;

Період розвитку ягід лохини: червень – липень

- Культивація міжрядь для зменшення тиску бур'янів;
- Внесення третьої аплікації добрив на початку липня – в середині липня (за потреби);
- Проведення поливу рослин (за потреби);
- Встановлення приладів для відлякування птахів;
- Збір матеріалів для проведення аналізу тканин лохини проводиться наприкінці липня;

Збір врожаю лохини: липень – вересень

- Збір лохини, організація логістики її продажу тощо;
- Проведення поливу рослин (за потреби);

Період після збору врожаю: вересень – середина жовтня

- Культивація міжрядь для зменшення тиску бур'янів;
- Проведення поливу рослин (за потреби);
- Демонтаж приладів для відлякування птахів;

2.2 Застосування добрив

Рослини лохини потребують порівняно невеликої кількості елементів живлення та погано переносять підвищену концентрацію добрив.

Азот потрібно вносити в аміачній формі (або карбамід - амідний азот який з часом переходить в аміачну форму). Нітратний азот рослини сприймають погано, а в підвищених дозах він має токсичний ефект.

Найкращий вид азотного добрива - сульфат амонію - це вид добрива частково понижує реакцію ґрунтового розчину (особливо актуально на карбонатних ґрунтах, де після внесення сірки для пониження рН з часом реакція може дещо вирівнятись).

Норма внесення азоту на щойно посадженій плантації лохини становить 10-25 кг/га діючої речовини (вносять локально у 2 прийоми), на плодоносній плантації норму підвищують до 50-70 кг/га. На ґрунтах, багатих органікою норма азоту може бути зменшена, на легких бідних ґрунтах норму дещо збільшують. У випадку використання в якості мульчуючого матеріалу некомпостованої тирси - норму внесення азоту треба значно збільшувати (до 80-100 кг/га д.р.).

Фосфор - на плодоносній плантації в середньому вносять 60-80 кг/га д.р. фосфору на рік в залежності від результатів аналізу ґрунту та експрес аналізу листкової проби.

Калій - зазвичай після вступу у повне плодоношення необхідно 50-100 кг/га д.р. калію за сезон. Як і для більшості інших ягідних культур, потрібно уникати хлориду калію та інших хлор-містких форм калійних добрив.

При організації підживлення лохини добривами треба враховувати наступні фактори: вік ягідника, рівень кислотності ґрунту та наявності азоту в ґрунті, режим поливу та навіність та стан хвойної мульчі або тирси.

Вік рослин. Від року посадки ягідника, норма внесення азоту в ґрунт кожного року поступово збільшується. В перший рік вносять **23 кг азоту на один га** ягідника. Кожного року норма азоту збільшується на 23 кг азоту на один га, допоки норма азоту не збільшиться до 90 to 130 кг на га (4 - 6 рік). Максимальна норма азоту - **130 кг на га**, визначається виходячи із характеристик ґрунту та стану розвитку рослин.

Після висадки кущів лохини в ряди, впродовж перших 4 тижнів вносять першу аплікацію азоту (11 кг на га), далі, з інтервалом у 6 тижнів, вносять ще дві аплікації азоту по 5,6 кг на га.

Для дорослих рослин лохини уся норма внесення азоту повинна бути розподілена між першою аплікацією - ранньою весною (до розкриття бруньок) та другою аплікацією, яка проводиться через 6-8 тижнів.

Якщо рослини розвиваються повільно, можна зробити ще одну аплікацію, але після 1 липня вносити азот в ґрунт не можна.

Рівень кислотності ґрунту та наявності азоту в ґрунті. Для лохини краще використовувати амонійні азотні добрива (NH_4^+), нітратні азотні добрива (NO_3^-) краще не використовувати. Використання сульфату амонію (21% азоту) крім підживлення, дозволяє частково підкислювати ґрунт. Коли рівень кислотності ґрунту становить рН 5.0 або вище, використовують сечовину (в неї 46% азоту) або комплексне добриво 10-10-10.

Моніторинг рівня кислотності ґрунту треба здійснювати регулярно (не рідше 1 раз на 2 роки). Якщо кислотність ґрунту сильно впала, то відповідну кількість чистої сірки вносять безпосередньо в ґрунт.

Недостатня закисленість ґрунту призводить до захворювання рослини на хлороз (листя стає світло зеленого кольору, а прожилки залишаються темно зеленими). Це знак того, що рослина недоотримає залізо, яке є в ґрунті, але стало для лохини недоступним внаслідок зміни кислотності ґрунту. Тимчасову корекцію балансу заліза можна здійснити оприскуванням листя лохини розчином збагаченим на залізо. Однак, у довгостроковій перспективі рівень кислотності треба привести до норми рН 4,5 - 4,7.



Рис. 4.2.1 Хлороз лохини внаслідок низької кислотності ґрунту

Підживлення рослин фосфором та калієм. Кожні 2-3 роки необхідно здійснювати аналіз ґрунту на наявність та рівень калію в ґрунті. Переважно, фосфор, внесений в ґрунт у вигляді добрив залишається у верхньому шарі ґрунту і не вимивається у нижні його слої. В легких ґрунтах фосфор є більш рухливим і його рівень треба спостерігати більш ретельно. Рівень калію в ґрунті поступово зменшується завдяки споживанню його рослинами та відносній рухомості калію. Зазвичай, рівень калію регулюється відповідно до проведеного аналізу ґрунту внесенням його в ґрунт через систему іригації.

Мульчування. Рівень азоту в ґрунті визначається спостереженням за розвитком молодих рослин. Адекватним зростанням дорослих кущів лохини вважається збільшення їх висоти на 15 - 30 см. Пожовтіння листя лохини, поганий розвиток периферійних гілок свідчать про дефіцит азоту в рослині.

Внесення свіжої тирси або хвої в рядки у якості мульчі призводить до дефіциту азоту, що потребує збільшення норми азоту. Водночас, компостована тирса не зв'язує азот, а навпаки збільшує кількість доступного азоту для рослин. Отже, при його використанні, річну норму азотних добрив можна зменшити на 30 - 50% .

Зрошення. Пересушення або перезволоження ґрунту зменшує рівень доступності добрив та корисних речовин для рослин. Пролівні дощі та перевищення норми поливу лохини призводить з одного боку до вимивання з ґрунту азоту та калію, а з іншого до зростання інтенсивності споживання рослинами наявних в ґрунті добрив (передозування), що теж не є корисним. Передозування також можливе при порушенні концентрації добрив у розчині під час поливу, внесенні річної норми добрив одною аплікацією та не рознесенні його в часі на декілька аплікацій.

Внесення добрив в сухий ґрунт призводить до хімічного опіку рослин.

Таблиця 4.2.1: Схема конвертації добрив для визначення базової їх кількості:

$K_2O \times 0.83 = K$ (базовий)
$P_2O_5 \times 0.44 = P$ (базовий)
Фосфор (P) $\times 2.29 = P_2O_5$
Поташ (K_2O) $\times 0.83 =$ Калій (K)
Калій (K) $\times 1.2 =$ Поташ (K_2O)

На підготовчому етапі доцільно провести розширений аналіз кислотності ґрунту (pH), електропровідність ґрунту, встановити вміст в ґрунті поживних для лохини речовин: азоту (N), фосфору (P), калію (K), магнію (Mg), кальцію (Ca).

Відповідно до отриманого аналізу необхідно збалансувати склад ґрунту внесенням потрібної кількості гранульованих добрив із подовженим терміном їх реалізації в ґрунт.

Якщо коригування фосфору та калію можна здійснювати будь-якими добривами, то для коригування кальцію необхідно використовувати гіпс (сульфат кальцію), який не понижує рівня кислотності ґрунту, вапно в якості джерела кальцію краще не використовувати.

Дані аналізу по азоту не є точними, тут більш важливим є спостереження за розвитком рослин, аналіз їх врожайності в цілому по плантації та на окремих кварталах, вибіркових маркерних кущах та врахування типу ґрунту.

За умов нормального балансу інших поживних речовин, швидкий вегетативний розвиток рослин лохини надзвичайно залежить від ступеню їх підживлення азотом.

На підживлення азотом рослина відповідає прискореним формуванням власної базової та периферійної структури, яка обумовлює врожайність наступних років. Отже, підживлення рослини азотом можна проводити 1-2 рази на місяць впродовж усього сезону зростання (з ранньої весни до пізньої осені).

Лабораторний аналіз листя лохини

Регулярний аналіз ґрунту та листя лохини дозволяє здійснювати моніторинг рівня забезпечення рослин корисними речовинами. Аналіз складу листя є переважним і використовується для створення програми удобрення рослин. Періодичний аналіз ґрунту є допоміжним і

проводиться для додаткового контролю кислотності (рН) та стану ґрунту (балансу азоту, фосфору і калію). Комплексний аналіз (ґрунту і листя) необхідно проводити не рідше одного разу на три роки, аналіз листя проводиться не рідше одного разу на рік. Аналіз листя, як правило, проводять наприкінці липня або на початку серпня.

Цей аналіз дає загальну картину макро- та мікроелементного балансу рослини. Збір листя для аналізу проводять в період з червня по вересень – в період активного розвитку лохини. Найбільш вдалим часом для проведення аналізу листя є останній тиждень збору врожаю ягід.

Для аналізу треба вибрати 45-50 молодих добре розвинених листків нового сезону. Відривають кожне третє та шосте листя від верхівки пагону. З кожного десятого або п'ятнадцятого куща відбирається 5-7 листків. Треба відбирати незабруднені порошком кущі, які не проходили нещодавньої хімічної обробки. Аналіз листя кожного сорту лохини проводиться окремо. Зібране листя промивають у воді та висушують паперовим рушником, після чого відправляють в лабораторію.

Визначення мінерального складу листя дозволяє коректно обрати програму внесення добрив. Цей аналіз необхідно проводити **кожні три роки**. Частіше аналіз проводиться у випадку наявності симптомів хвороби рослини.

В Таблиці 4.2.2 наведені граничні значення мінералів у листі лохини.

Таблиця 4.2.2: Баланс корисних речовин в листі лохини, (ppm – частин на мільйон, % у вазі висушеного листя лохини)

Корисна речовина	Символ	Дефіцит	Норма	Надлишок
Азот	N	Менше 1,70%	1,70 – 2,10 %	Більше 2,10 %
Фосфор	P	Менше 0,08%	0,10 – 0,40%	Більше 0,60 %
Калій	K	Менше 0,35%	0,40 – 0,65%	Більше 0,90 %
Кальцій	Ca	Менше 0,13%	0,30 – 0,80%	Більше 1,00 %
Магній	Mg	Менше 0,10%	0,15 – 0,30%	Більше 0,40 %
Сірка	S	-	0,12 – 0,20%	-
Бор	B	20	30 – 70	200
Мідь	Cu	5	5 – 20	-
Залізо	Fe	60	60 – 200	400
Марганець	Mn	25	50 – 350	450
Цинк	Zn	8	8 – 30	80

Молоді рослини лохини у перший рік посадки, за умов використання на підготовчому етапі сидерату, крім азоту більш нічого не потребують. На початку травня в ґрунт вноситься сульфат амонію (21-0-0). Другу аплікацію сульфату амонію вносять у червні. Лохина полюбляє азот у вигляді NH_4 , NO_3 краще не використовувати.

На невеликій плантації гранульований азот можна вносити вручну не ближче 30 см від коронки куща або розчин азотних добрив під час поливу іригаційною системою.

Таблиця 4.2.3: Норма сульфату амонію відповідно до віку ягідника лохини.

Вік рослини	Кількість 21 – 0 – 0, грам на рослину			Річна норма азоту, кг на га
	Розкриття бруньок	Скидання пелюсток	Кінець червня	

Рік висадки	-	15	15	65
1-й рік	15	15	20	110
2,3-й роки	20	30	30	175
4,5-й роки	35	35	35	230
6,7-й роки	40	40	40	265
8-й рік і далі	45	45	45	300

* чайна ложка містить 20 грам сульфату амонію (21 - 0 - 0)

* річна норма порахована із розрахунку на 2200 рослин на га.

Треба бути уважним при внесенні добрив в ґрунт. Наприклад, локальне внесення 33 грам добрива 10-10-10 в рядок шириною 60 см створює ефект, що дорівнює внесенню 112 кг цього добрива на один гектар поля. Отже, при некоректному застосування добрива існує загроза хімічного опіку рослини.

При обрахуванні потрібної кількості азоту для рослини необхідно пам'ятати, що 1% органічної речовини в ґрунті за рік виробляє близько 16,8 кг азоту на га. Отже, в ґрунті з рівнем органічної речовини 4-6% може бути достатня кількість азоту для доброго вегетативного розвитку рослини. При рівні органіки 1-2%, в сезон розвитку додатково проводять 2 аплікації азоту.

Якщо іригаційна система відсутня внесення сухих азотних добрив в ґрунт у засушливий період призводить до хімічного опіку або до загибелі рослини.

Якщо аналіз показав недостатній рівень фосфору та недостатній або низький рівень калію то краще обрати добрива NPK 14-28-14. Якщо в ґрунті недостатній або низький рівень і фосфору і калію або ви не впевнені в рівні збагачення ґрунту цими елементами то краще обрати NPK 10-10-10. Якщо ґрунт має надмірний рівень фосфору та середній або високий показник калію, то краще обрати NPK 12-4-8 або NPK 16-4-8.

При внесенні добрив через систему крапельного зрошення необхідно щоб зони зволоження перекривались. Не зволожений ґрунт не отримує добрив. При внесенні азоту через крапельну систему, як правило, вносять 0,5-1 грам азоту в тиждень на 30 см діаметру куща, отже, якщо діаметр куща 60 см, на тиждень необхідно внести 1-2 грами азоту.

Фосфор та калій теж можна вносити в ґрунт через систему крапельного зрошення, водночас внесення цих добрив в гранулах розтягує дію речовини на декілька місяців.

За існуючою практикою, кожен полив треба починати чистою водою, введення добрив здійснюється вже наприкінці циклу поливу. Такий підхід дозволяє уникнути вимивання добрив у нижні горизонти ґрунту, які недоступні рослині. Після введення добрив, крапельна система промивається чистою водою.

2.3 Мікроелементи

Мікроелементи найкраще вносити позакореневим підживленням, тому, що низький рівень рН ґрунту, який потрібно утримувати, блокує доступ рослини до ґрунтових запасів більшості з них.

Прояв дефіциту мікроелементів на зовнішньому вигляді рослини є запізним показником потреби в елементах живлення. Краще раз на сезон проводити аналіз листкової проби для вчасного коригування балансу елементів живлення.

Для нормального розвитку рослина лохини потребують 13 мінералів. Баланс трьох з них (**азот, фосфор та калій**) є критичним для здорового розвитку рослини, їх баланс в ґрунті необхідно постійно поповнювати внесенням добрив. **Кальцій, магній, та сіра** знаходяться на другому рівні за критичністю для збалансованого розвитку лохини, вони споживаються рослиною у великій кількості, однак в ґрунт вносяться періодично.

Бор, залізо, молібден, мідь, марганець, цинк та хлор використовуються лохиною у невеликій кількості і їх природна кількість в ґрунті є достатньою у більшості випадків. Дефіцит цих мікроелементів можна встановити провівши мікроелементний аналіз листя лохини. Деякі поживні речовини, такі як бор, мідь, марганець та натрій у надмірній концентрації можуть бути токсичними для лохини.

Симптоми дефіциту мікроелементів в рослині

Азот. Дефіцит азоту викликає уповільнення розвитку та зростання лохини, старе листя міняє колір на жовто-зелений. При значній нестачі азоту жовтіє усе листя рослини, у подальшому дефіцит азоту спричиняє почервоніння молодого листя, на ньому розвивається точкове відмирання тканини, а старе листя опадає. Молоде листя, що з'являється вже має значно менші розміри та рожевий колір, що поступово міняється на сіро-зелений. Більш часто симптоми нестачі азоту проявляються наприкінці літа і можуть бути сприйняті за реакцію рослини на нестачу води.

Фосфор. Дефіцит фосфору важко визначити візуально. При його нестачі, старе листя може стати темно-рожево-зеленим, молоде листя матиме малі розміри та рожевий відтінок, який можна розгледіти лише при якому освітленні.

Калій. Дефіцит калію проявляється хлорозом або пожовтінням прожилок та країв молодого листя. Старе листя має більш явні симптоми дефіциту калію, які виражені засиханням країв листя, появою точкового відмирання тканин по площі листя. При зростанні дефіциту, площа вражених ділянок листя збільшується, їх краї скручуються назовні.



Рис. 4.3.1 Вигляд дефіциту калію на листі лохині

Магній. Дефіцит магнію є доволі поширеним явищем при вирощуванні лохини. Симптомами нестачі магнію вперше проявляються на старому листі у нижній частині рослини. Прожилки старого листа стають виражено червоними та поступово гублять будь-який колір. Сама тканина листа залишає зелений колір, однак приймає закручену до низу V-образну форму, за формою стає подібним до ялинки. Погіршення ситуації викликає часткове опадання листя. Більш часто симптоми нестачі магнію проявляються наприкінці літа або на піщаному ґрунті.



Рис. 4.3.2 Вигляд дефіциту магнію на листі лохині

Кальцій. Дефіцит кальцію дуже важко піддається візуальному визначенню. При його дефіциті, більшість молодого листа та частина старого листа може в деяких місцях пожовтіти, з'являться ознаки точкового відмирання тканини листа.

Сірка. Симптоми дефіциту сірки є подібними до дефіциту азоту. Єдине, що жовтіти першим починає молоде листя, листя що з'являється може мати біло-сірий колір. Старе листя зазвичай залишається зеленим. Дефіцит сірки зазвичай виникає у високо кислотних піщаних ґрунтах.

Бор. Симптомами дефіциту бору є засихання нових молодих пагонів кущів лохини. Листя по краях гілок є дрібним, неправильної форми та іноді з голубуватим відтінком. Також може з'явитись легке пожовтіння листя.

Залізо. Симптоми дефіциту заліза вперше з'являються на молодому листі у вигляді хлорозу (обезцвічування) прожилок листя. Поступове пожовтіння розповсюджується по усій рослині. Дефіцит заліза переважно виникає на ґрунтах з кислотністю вище рН 5,5 збагачених вапном та фосфором, які постійно підтоплюються.



Рис. 4.3.3 Вигляд дефіциту заліза на листі лохині

Цинк. Як у випадку із залізом, дефіцит цинку викликає пожовтіння прожилок молодого листя. Однак на відміну від дефіциту заліза, при нестачі цинку, листя має малі розміри та відстань між листям є неприродно малою. Як правило, дефіцит цинку проявляється у першій частині сезону зростання, наприкінці літа, восени симптоми можуть зникнути.

Інші мінерали. Дефіцит марганцю, міді, та молібдену зазвичай не викликають проблем, якщо кислотність не знижується до рН 4,0 і нижче. У такому випадку, марганець стає токсичним для лохини.

Взагалі, будь який дисбаланс мінералів або інший стрес рослини (нестача води, передозування гербіцидів та добрив, погана якість води, пониження кислотності ґрунту нижче рН 4,0 тощо) призводить до враження кореневої системи лохини та появи різноманітних симптомів.

Засоленість ґрунту або опік рослини добривами викликає появу на листі коричневих плям. Симптоми можуть з'явитись впродовж перших п'яти днів після враження рослини. Важкі сольові опіки викликають опадання листя та загибель рослини.

Низький рівень рН та сольові опіки також викликають пожовтіння існуючого листя рослини та появу нового листя біло-сірого кольору.

Якщо з'являються зовнішні ознаки враження рослини будь якою хворобою, це свідчить про автоматичне уповільнення розвитку та зменшення врожайності рослини.

Необхідно намагатись запобігати появі будь-яких симптомів. Для цього здійснюється регулярний аналіз ґрунту та листя лохини.

Програма внесення добрив

Азот. Потреба лохини в азоті вважається відносно невеликою порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами. Тим не менш, азот є найбільш важливим елементом якого потребує рослина лохини. Супесчані ґрунти, як правило, є збіднілими на азот. Азот, що вноситься в ґрунт навесні швидко вимивається рясними дощами. Вважаючи на те, що лохина є надзвичайно чутливою рослиною до хімічних опіків, вносити азот необхідно декількома малими аплікаціями в період активного вегетативного розвитку рослини навесні та восени. Необхідно уникати внесення азоту одною великою аплікацією навесні. Вносити азот бажано після сильного дощу, який вимиває з ґрунту попередньо накопичені солі. Крім того, для уникнення хімічних опіків надзвичайно важливим є уникнення внесення азот безпосередньо під корінь рослини, це може призвести до ураження та гибелі лохини. Перше

внесення азоту здійснюється через місяць – два після висадження рослини в ґрунт.

Лохина є чутливою не тільки до кількості внесених азотних добрив, а і до їх різновиду. Найбільш пристосованим до підживлення лохини є **амонійні добрива**, треба уникати використання **нітрату азоту**. Для збагачення азотом лохини є придатними: сеча худоби та інші органічні форми азоту, які конвертуються в амоній.

Сульфат амонію $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ містить 20.5 - 21% азоту. В ґрунті швидко розчиняється. Порівняно з іншими азотними добривами, сульфат амонію менш гігроскопічний, не злежується. Сульфат амонію фізіологічно кисле добриво, його постійне використання впродовж одного - двох років може понизити рН ґрунту з 5,5 до 3,5 (збільшити його кислотність). При використанні системи крапельного зрошення, цей ефект проявляється по периметру зволоження ґрунту. Отже, поряд із периметром зволоження крапельниці, кислотність ґрунту може становити рН 5,0, в той час, як в зоні зволоження він буде 3,5. Сеча худоби менше підкислює ґрунт ніж сульфат амонію. Якщо кислотність ґрунту нижче рН 5,0 то краще використовувати її, а якщо рівень рН ґрунту вище 5,0 використовувати сульфат амонію.

Рівень кислотності ґрунту доцільно вимірювати кожного року. Низький рівень рН ґрунту (менше 4,0) є найбільш поширеною проблемою при вирощуванні лохини.

В період перших 2 - 3 років головною метою програми внесення добрив є сприяти максимальному зростанню і розвитку рослини. З початком плодоношення, подальший активний вегетативний розвиток рослини не є бажаним. Отже, необхідність азотного підживлення для активного вегетативного розвитку зменшується.

У Таблиці 2 наведені рекомендації по підживленню лохини азотом при застосуванні схеми частого поливу якісною (незасоленою) водою. Якщо немає можливості організувати полив на рекомендованому рівні, кількість азотних добрив треба зменшити у два рази.

Якщо рослина лохини систематично демонструє симптоми азотного дефіциту при нормальній вологості ґрунту, дозу азоту можна збільшити. Аналіз листя лохини допомагає визначити динаміку наближення до дефіциту азоту до появи візуальних ознак його нестачі, що дозволяє запобігти падінню врожайності та призупинення розвитку лохини.

Не можна давати велику дозу азоту хворій ослабленій рослині це нанесе більше шкоди ніж користі. Гіпер - вегетація викликана надмірним додаванням азоту також викликає зменшення врожайності рослини. Якщо, лохина стає розкидистою з великою кроною необхідно зменшити кількість азотної підкормки.

Таблиця 2 Рекомендації щодо внесення добрив для лохини (грам на одну рослину)

	12-12-12	Сульфат амонію* або 15-5-10						
	Берез.	Квіт.	Трав.	Верес. **	Берез	Квіт.	Трав.	Верес. **
1-й рік	28,35	28,35	28,35	28,35	28,35	28,35	28,35	28,35
2-й рік	56,7	28,35	28,35	28,35	56,7	56,7	28,35	28,35
3-й рік	85,0	28,35	28,35	28,35	70,9	70,9	28,35	28,35

4-й рік	113,4	56,7	56,7	56,7	85,0	85,0	56,7	56,7
5-й рік	141,75	56,7	56,7	56,7	99,23	99,23	85,0	56,7

* При рН нижче 5,0 краще використовувати сечу у якості джерела азоту.

** Останню аплікацію азоту необхідно вносити після сильного дощу (7-10 мм), який вимие з ґрунту накопичені солі

Фосфор та Калій. У більшості випадків дотримання програми внесення добрив наведеної у Табл.2, дозволяє рослині лохини отримати достатню кількість фосфору та калію для її нормального розвитку. Водночас, періодичний аналіз ґрунту та листя лохини гарантовано дозволяє уникнути дефіциту цих елементів в рослині.

В таблиці 3 наведений показник потреби рослини в добривах виходячи із типу ґрунту. Якщо аналіз ґрунту та листя лохини показують наявність дефіциту фосфору або калію, можна приготувати розчин суперфосфату (0-18-0) та підживити лохину. Для внесення калію готують розчин сульфату калію (0-0-52) або сульфату калію і магнію (0-0-22).

Таблиця 3: Норма внесення добрив для поповнення дефіциту фосфору і калію

Калій		Фосфор	
Аналіз ґрунту, ppm	0-0-52, грам на одну рослину	Аналіз ґрунту, ppm	Грам 0-18-0 на одну рослину
40 дуже низький	141,75	6 дуже низький	170,1
90 низький	85,0	12 низький	226,8
150 середній	Згідно табл.2	22 середній	Згідно табл.2

Інші мінерали та рН. Часто в лохині виявляють дефіцит магнію. Якщо при аналізі ґрунту виявлено магнію менше 50 ppm або при аналізі листя магнію менше 0,08% необхідно підживити рослину магнієм.

В ґрунтах, де на 9 частин кальцію приходить одна частина магнію також магній може виявитись у дефіциті. Якщо рН ґрунту є меншим 4,0 то для усунення дефіциту магнію, до ґрунту додають порошкове доломітне вапно. (500 pounds per acre).

Якщо рН ґрунту є більшим 4,0, до ґрунту вносять сульфат калію і магнію, який додають у кількості 56,7 грам на одну дорослу рослину або 28,3 грама для молоді рослини.

Найбільш важливою для лохини є корекція рівня рН в ґрунті. Якщо рівень рН вище 5,8 – 6,0 для його закислення необхідно внести сірку. Водночас, некоректне внесення сірки веде до загибелі рослини. Не можна вносити концентровану сірку безпосередньо в коріння рослини, її можна лише вносити навколо периметру гілок крони рослини, поодаль від коріння. Найбільш правильним є здійснення корекції рівня рН за 6 - 12 місяців до висадження лохини в ґрунт. Рівень рН нижчий 3,5 – 4,0 представляє набагато більшу загрозу для лохини, для пониження кислотності такого ґрунту вносять вапно.

2.4 Мульчування

Мульчування тирсою або корою хвойних дерев збагачує ґрунт органічними речовинами, знижує тиск бур'янів, створює оптимальний водно-повітряний режим для функціонування кореневої системи та

спрошує підтримання низького рівня рН в кореневмісному шарі субстрату.

Краще використовувати тирсу, компостовану на протязі попереднього сезону (для уникнення іммобілізації азоту мікроорганізмами). Можна використовувати свіжу тирсу листяних порід дерев (збільшуючи норму азотних добрив на 40-50%). Тирса хвойних порід дерев обов'язково має компостуватися перед внесенням.

Спочатку вносять 8-10 см тирси в ряди (в перший рік можна внести мульчуючий матеріал лише навколо рослин) та перемішують її з верхнім шаром ґрунту, а потім кожних 3-4 роки шар тирси поновлюють, щоб уникнути оголення кореневої системи рослини.



Рис. 4.4.1 Вигляд рядів з мульчою

Мульчування органічною речовиною як правило здійснюють на невеликих площах ягідника, для великих площ воно може бути занадто дорогим навіть якщо тирса буде безкоштовна, її перевезення та внесення в ґрунт обійдеться доволі дорого. При цьому, кожні 2-3 роки процедура потребуватиме повторення. Крім того, мульча є добрим середовищем для розмноження мурах, а при пересиханні мульча стає пожеже небезпечною.



Рис.4.4.2 Внесення мульчі в ряди

Різні дослідження свідчать, що мульчування лохини сприяє її розвитку та збільшенню врожаю ягід. Головною перевагою мульчі вважається її спроможність утримувати вологу ґрунту, покращувати

його структуру та зменшувати тиск бур'янів. Крім того, мульча зберігає прохолоду ґрунту у спекотні дні та утримує тепло ґрунту під час зимових холодів, запобігає обмороженню кореневої системи лохини.

Вирівнюючи перепади температури під час ранньої весни, наявність мульчі впливає на затримку початку весняного розвитку рослини та більш пізнє дозрівання ягід порівняно із ситуацією, коли мульча не застосовується.

Дуже обережно треба підходити до використання мульчі на перезволожених ґрунтах з поганим дренажем або на важких ґрунтах у гірських регіонах. Тирсу добре перемішувати з корою хвойних порід дерев.

Застосування пластикової плівки показує добрі результати у контролі за бур'янами, але плівка підвищує температуру ґрунту та обмежує доступ рослини до органічної речовини.

Якщо мульча хвойних порід дерев вперше була застосована на плантації, переривати процес вже не можна, треба продовжувати її вносити кожні 2-3 роки (залежно від ступеню її декомпозиції). Припинення внесення свіжої мульчі веде до розкриття кореневої системи лохини та її пошкодження. Отже, застосування тирси веде не лише до збільшення обсягів робіт з вирощування лохини, а також призводить до збільшення норми азотних добрив у 2-3 рази, що вносяться в ґрунт, як наслідок, збільшується собівартість ягід. При внесенні в ґрунт свіжої тирси, вона під дією мікробів поступово розпадається, мікроби у свою чергу споживають велику кількість азоту, дефіцит, якого в ґрунті повинен відновлюватись внесенням добрив.



Рис. 4.4.3 Вигляд агроволокна в рядах лохини

Найбільш поширеною практикою в обробці міжрядь, є засівання їх травою. Трава зменшує ерозію ґрунту та тиск багаторічних бур'янів, покращує структуру ґрунту та його дренаж. Для засівання міжрядь готують суміш насіння, що складається із фіскуса та невеликої частини райграсу. Білий клівер краще не застосовувати, його поширення важко контролювати. Засівати траву потрібно дуже ранньої весни або наприкінці літа із розрахунку 30-40 кг насіння на один га. Трава не повинна потрапляти в ряди лохини, тому її треба регулярно підстригати, вносити між міжряддями та рядами гербіцид.

2.5 Обрізка лохини

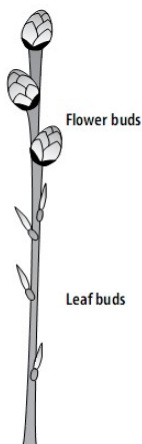
Перші три роки після посадки обрізка кущів лохини не проводиться. На четвертий рік обрізку проводять ранньої весни, коли помітне зимове пошкодження пагонів (якщо таке мало місце).

Пагони лохини з часом товстішають та утворюють велику кількість латеральних плодових гілочок. При такому загущенні розмір ягід зменшується, а їх якість погіршується. Тому такі гілки варто видаляти. Зазвичай при обрізці видаляють кожну шосту гілку (якщо кущ має 12 гілок, то вирізають 2 найстаріші).

Також видаляють пошкоджені та заражені хворобами пагони, та гілки, які торкаються ґрунту. Для покращення якості ягід та їх розміру варто дещо проріджувати плодові гілочки, на пагонах, що залишилися для плодоношення.

Для здійснення правильної обрізки необхідно розуміти принципи розвитку рослини. Кожного року із землі з'являються нові молоді пагони рослини, на яких наступного року з'являються бокові плодоносні гілки і.т.д. Поступово збільшується кількість дрібних тоненьких гілочок, які дають дрібні ягоди. Отже видалення дрібних тонких другорядних гілочок призводить до збільшення розміру ягід, їх якості та врожаю. Філософія обрізки полягає у видаленні старих гілок врожайність яких падає, це посилює появу нових пагонів та розвиток інших існуючих зрілих пагонів. Найбільш зручним часом для обрізки вважається кінець періоду вегетативного спокою (лютий, березень). Осіння обрізка не рекомендується бо вона підштовхує рослину давати нові пагони, які є вразливими для зимових морозів і як правило гинуть. У березні легко розпізнати квіткові бруньки, які є більшими листових бруньок.

У перші два сезони розвитку рослини необхідно видаляти усі квіткові бруньки. Це посилює вегетативний розвиток кущів.



Вигляд квіткових та листових бруньок

Для проведення правильної обрізки необхідно дотримуватись шести правил:

1. Необхідно оцінити хід вегетативного розвитку рослини. Зрілі добре розвинені кущі повинні щороку давати 3 – 5 нових молодих пагонів. Якщо цього не відбувається необхідно перевірити програму внесення мінеральних добрив, рівень кислотності ґрунту, наявність шкідників та інших хвороб в ґрунті.

2. Необхідно видалити усі мертві гілки

3. Молоді однорічні пагони, що з'являються кожного року необхідно видаляти залишаючи лише три найбільш розвинені

4. Визначити найстаріші пагони та видалити кожний шостий з них. Наприклад якщо рослина має 12 пагонів необхідно видалити 2 найбільш старих пагони.

5. Необхідно видаляти усі гілки, які є горизонтальними і торкаються землі, вони є джерелом хвороб.

6. Необхідно видаляти якомога більше дрібних тоненьких периферійних гілок на кущах. (Рис.2)

Обрізку пагонів необхідно починати із зовнішніх боків кущів, формуючи вертикальне розташування пагонів в центрі куща, це спрощує збирання врожаю. Водночас, якщо пагони будуть в центрі куща прилягати щільно один до одного, вони відкидатимуть тінь, що заважатиме правильному формуванню молодих пагонів та зменшуватимуть кількість бруньок. Видалення старих (старше 6 років) центральних пагонів покращить умови розвитку куща. Крім того, врожайність покращує систематичне видалення тонких (товщиною 0,3 см та довжиною до 15 см) пагонів.

Якщо обрізка не здійснювалась багато років, повна обрізка пагонів дозволяє омолодити та відновити рослину, її можна проводити у два етапи (1-й рік – 50%, 2-й рік – 50%).

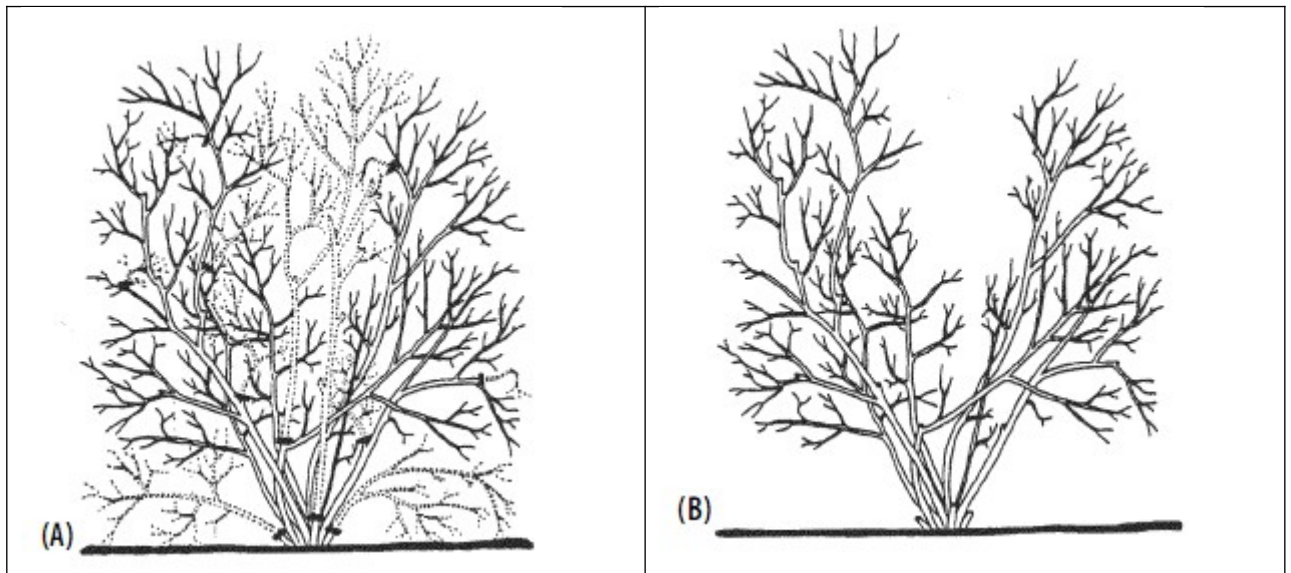


Рис. 4.5.1 Кущ лохини до та після обрізки
(А) = дорослий кущ до початку обрізки (В) = дорослий кущ після обрізки.

Обрізка першого року

Після посадки рослин в ґрунт доцільно здійснити обрізку 25 – 30 % гілок. Це дозволить компенсувати втрату або пошкодження частини кореневої системи рослини під час її перевезення та висадження в ґрунт. Водночас, рослини, що розмножувались та перевозились в контейнерах не потребують обрізки. Обов'язково обрізаються лише пошкоджені гілки. Під час першого сезону необхідно видалити усі квітки. Зав'язування ягід призведе до уповільнення вегетативного розвитку рослин.

Обрізка 2,3 та 4 років

Обрізка цих років полягає у видаленні слабких і тонких нижніх гілочок та слаборозвинених нових периферійних пагонів, що проводиться під час вегетативного спокою рослини. Після збору першого врожаю, необхідно вкоротити на третину найбільші пагони

рослин. Це дозволить дорозвинути латеральним гілкам та не прогинатись під вагою плодів наступного сезону. Усі пошкоджені або мертві пагони необхідно видалити.

Обрізка дорослих рослин

Після досягнення дорослою рослиною бажаного розміру, обрізку треба здійснювати безпосередньо після збору врожаю. Це дозволяє рослині продовжити розвиток у літній та осінній період та сформувати більшу кількість квіткових бруньок. І навпаки, зимова обрізка призводить до видалення великої кількості родючих гілок, чим зменшується родючість плантації наступного року.

Якщо обрізку дорослих рослин не проводити, рослини швидко стають високими занадто розкидистими і зменшують власну продуктивність. Ягоди на них зосереджуватимуться лише у верхній частині пагонів. Ігнорування обрізки також призводить до зменшення розміру плодів та уповільненню їх визрівання. Старі пагони діаметром більше 2 см є низькопродуктивними і підлягають видаленню. Коли кущ має багато пагонів (15 – 20 шт.), пагони розташовані у середині куща не плодоноситимуть. Водночас, кущ із 10 пагонів плодоноситиме на всю глибину куща, а плоди будуть крупними.

Обрізка при механізованому зборі врожаю

Рослини, ягоди з яких вбиратимуться комбайном, повинні мати базу не більше 20 – 35 см. Більш широка база куща не дозволить комбайну його захватити. Для формування вузької бази куща, обрізку рослин необхідно починати з їх раннього віку. Немає необхідності видаляти пагони які з'являються у міжряддях між сусідніми кущами. Вони прискорюють розвиток суцільного щільного ряду кущів.

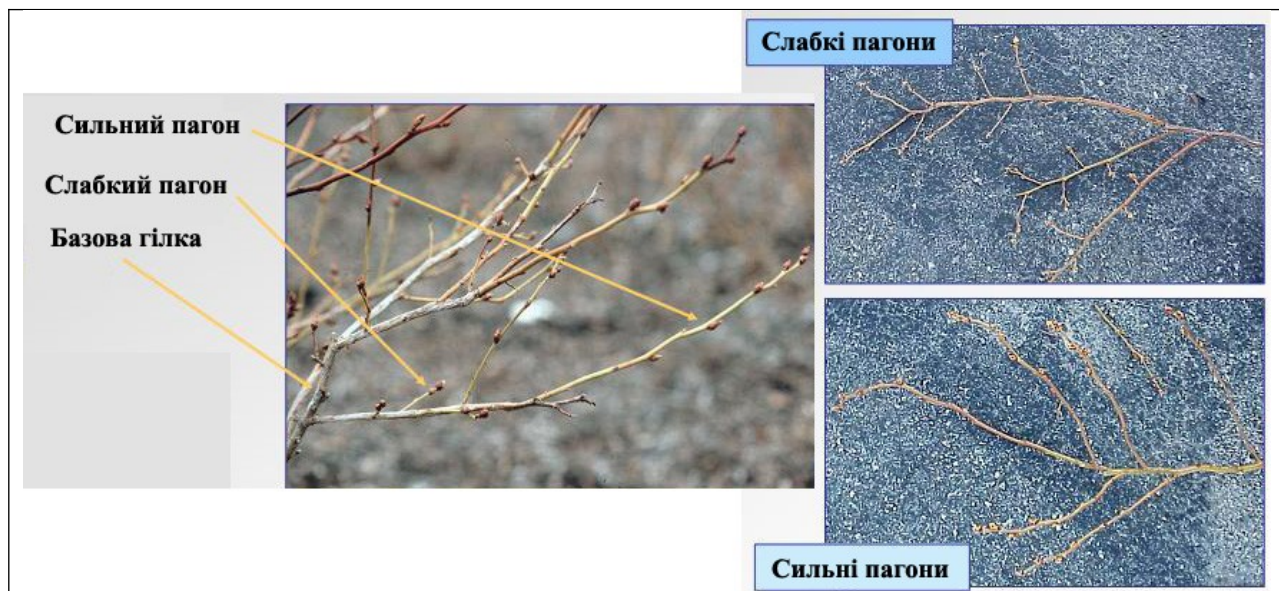


Рис. 4.5.2 Вигляд сильно та слабо розвинених пагонів лохини

Через три роки після висадки плантації, обрізку ягідника необхідно здійснювати щороку взимку в період вегетативного спокою рослини. Під час обрізки видаляються нижні слабкорозвинені гілки, які за довжиною є менше 6 дюймів. На таких гілочках ягоди не ростимуть, однак вони є місцем проникнення в рослину різних хвороб та інфекцій.

Старі та дорослі гілки розташовані в центрі куща також видаляються, це покращує дренаж повітря та проникнення в кущ сонячних промінів. На дорослому добре розвиненому кущі лохини повинно бути 12 великих добре розвинених молодих та зрілих пагонів. Пагони діаметром більше 2 дюймів необхідно видаляти. Оновлені пагони дають більше врожаю. На відміну від винограду або персека, не проведення щорічної обрізки не призведе до різкого зниження врожаю плантації. Однак дорослі кущі відповідатимуть на проведення обрізки значним збільшенням обсягу врожаю та більшими розмірами ягід.

1-й рік

В перший рік посадки, для врівноваження надземної частини рослини з її кореневою системою, у лютому місяці в рік їх висадки видаляють 1/3 або 2/3 усіх гілок рослини (Рис.4.5.3). Ті гілки, що залишилися навесні дадуть на 50% більше бруньок. Якщо рослина лохини все ще знаходиться в контейнері, то видаляють лише слабкі та занадто тонкі гілки, та здійснюють часткову обрізку верхньої частини пагонів, що залишилися. Перші два роки після висадки усі квіткові бруньки необхідно видаляти.



Рис.4.5.3 Видалення бруньок лохини у перший рік

2-й рік.

На другий рік після посадки обрізають лише пагони нижнього рівня куща, гілки, що перехрещуються з іншими гілками або слабкі, пошкоджені хворобою та заморозками гілки. Залишати треба лише здорові гілки спрямовані вгору. Видаляють усі квіткові бруньки (Рис.4.5.4). На декількох сигнальних кущах, які є найбільш вегетативно розвиненими можна залишити частину квіткових бруньок. Однак, стратегія залишається незмінною – видалення квіткових бруньок сприятиме прискореному вегетативному розвитку куща та розбудові його структури.

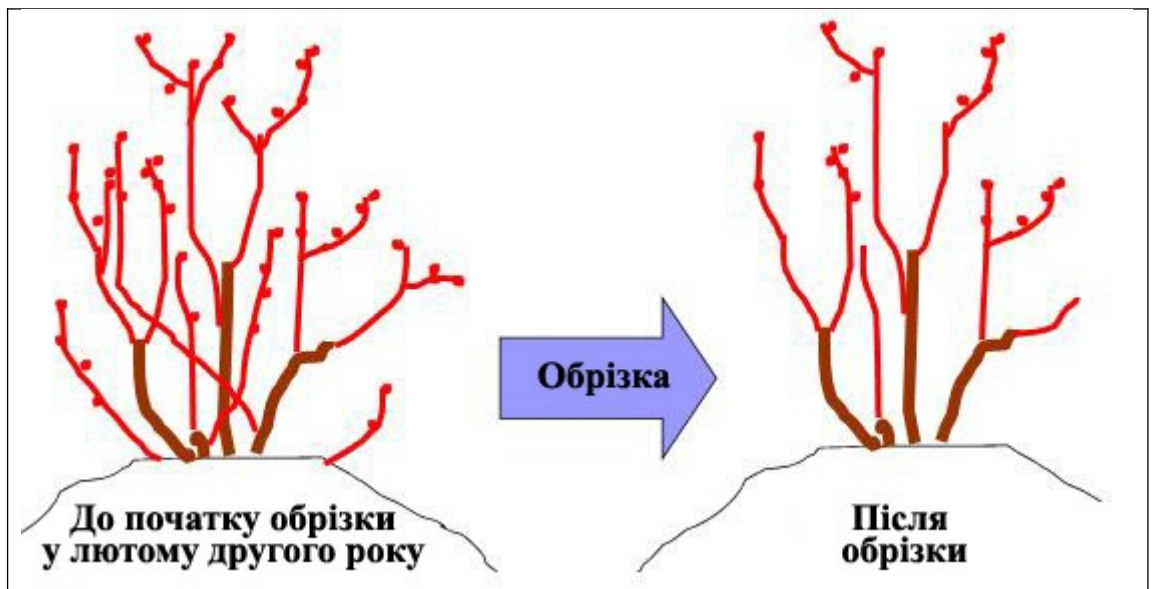


Рис.4.5.4 Обрізка лохини на другий рік

3-й рік.

На третій рік кущ лохини стає добре розвиненим і спроможний продукувати перший врожай. Для завершення його розвитку в цей рік необхідно видалити лише 40-50% квіткових бруньок.

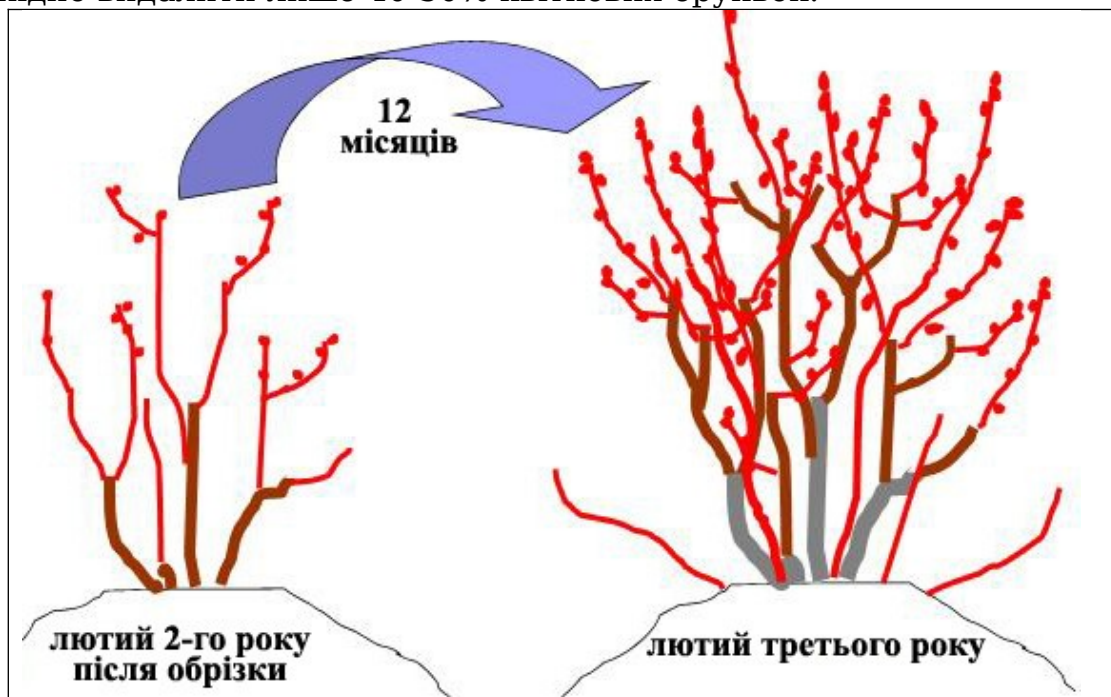


Рис. 4.5.5 Вигляд куща лохини на 3-й рік його розвитку

4-й рік.

На четвертий рік, як і у попередні роки обрізка кущів є мінімальною. Видаляють лише хворі гілки та найбільш тонкі слабо розвинені пагони (Рис.4.5.6). Квіткові бруньки видаляють лише на тих кущах лохини, які є недорозвиненими, на добре розвинених кущах бруньки залишають.

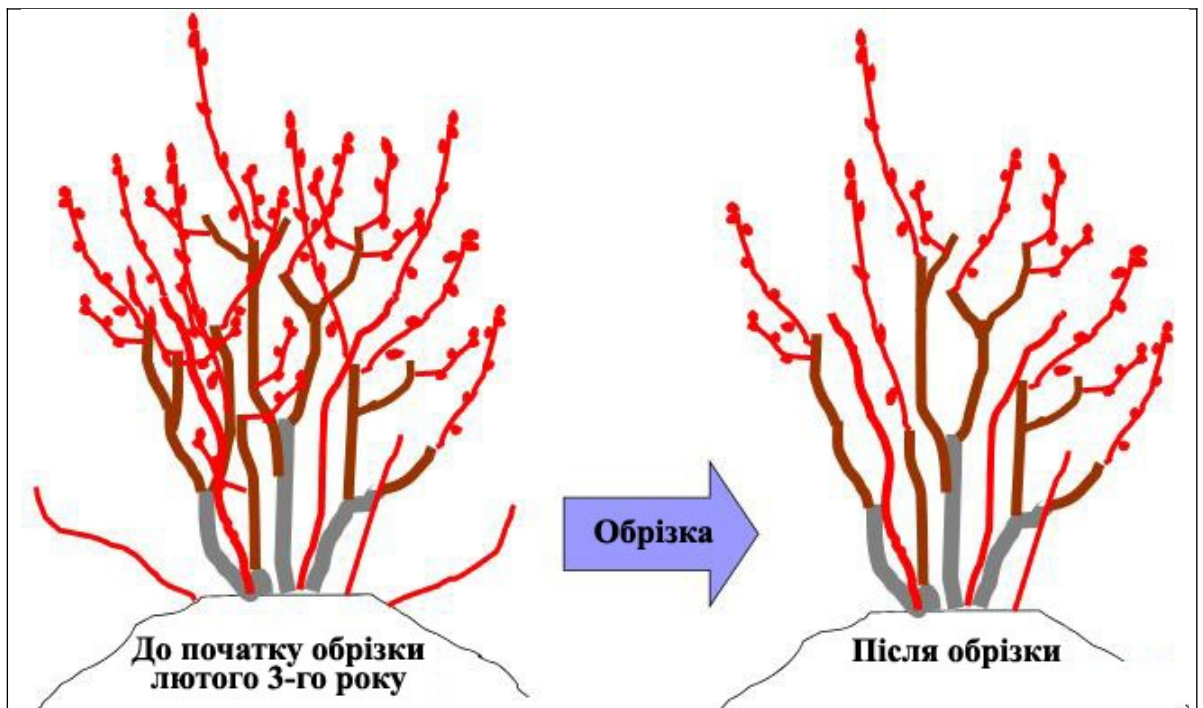


Рис. 4.5.6 Вигляд куща лохини на 4-й рік його розвитку

На 4-й рік на кожному кущі лохини повинні бути сформовані 7 – 8 добре розвинених пагонів. Після видалення з куща пошкоджених гілок, виконують селективну обрізку, що спрямовують на встановлення збалансованого розвитку нових периферійних пагонів. Якщо молоді пагони ростуть занадто близько один до одного, то при збільшенні їх діаметру до 2 см вони заважатимуть один одному, у такому випадку один пагін обрізають.

5-й та 6-й роки.

На п'ятий та шостий роки обрізка полягає у видаленні тонких та поганорозвинених пагонів у бази куща, вирізці пошкоджених та мертвих гілок. **ВАЖЛИВЕ ПРАВИЛО:** видаляють найбільш старі пагони вибираючи по одному з кожних шести пагонів. Вік пагонів визначається їх кольором, молоді пагони мають більш насичений світлий зелено-коричневий колір, старші пагони – сірого кольору (Рис.).



Рис.4.5.7 Вигляд старих (сірого кольору) та молодих (світло зеленого кольору) базових гілок лохини

Обрізка верхівок молодих пагонів сприяє контролю їх висоти, розвитку їх периферійних гілок у нижній частині кущів.

У верхній частині кущів треба на 50% проріджувати гілки видаляючи ті гілки, що перехрещуються та є найбільш тонкими.

При дотриманні правильної схеми обрізки, пагони кущів будуть оновлюватись кожні 6-7 років, це дозволяє підтримувати ягідник на максимальному рівні його продуктивності. Найкращій врожай з'являється на 3-4 річних при доброму вегетативному розвитку гілок.

2.6 Запилення квітів лохини

Переважає більшість сортів лохини є самозапилюючими рослинами. Водночас організація перехресного запилення (чередуванням різних сортів лохини по 2-4 ряди) призводить до формування більших ягід, скорішого їх досягання та збільшення врожаю ягідника.

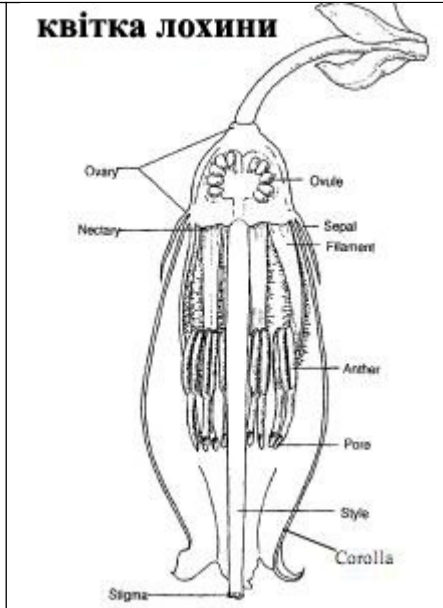
Квітка лохини є подовженою і має форму урни, що утруднює проникнення диких та медоносних бджіл в її середину, однак їх присутність на плантації збільшує кількість пилку, що виділяється квіткою. Найкращими запилювачами лохини є джмелі.

Однак, організація запилення бджолами є більш простою та економічно виправданою. В залежності від сорту, квітки лохини мають різну кількість нектару і потребують різної кількості запилювачів (Табл.4.6.1). В середньому, вулики розміщують на плантації із розрахунку 1-2 вулики на акр, на відстані близько 100 ярдів від ягідника.

Таблиця 4.6.1: Потреба у вуликах в залежності від сорту лохини

Сорт	вуликів на 1 га
Rubel	1,5
Bluetta	2,5
Blueray	2,5
Darrow	2,5
Bluecrop	3,5
Berkeley	5
Elliott	5
Jersey	6
Earliblue	6
Один вулик повинен мати не менше 45 тис. бджіл	

квітка лохини



Ovary

Nectary

Sepal

Filament

Anther

Pollen

Style

Corolla

Stigma

Рис.4.6.1 Потреба у вуликах для запилення 1 га лохини

Кількість бджіл на плантації вважається адекватною, якщо впродовж 10 хвилин спостерігається відвідування кожної квітки 15 – 20 бджолами. Квітки лохини мають білий колір, через 4-5 днів після початку квітнення вони обсіпаються. Цей період є критичним для запилення. Якщо квітки лохини не будуть запилені впродовж перших 3-4 днів після їх розкриття, вони залишатимуться на куші впродовж 7-14 днів і поміняють свій колір на темно рожевий. Квітки, що стоять довший період рідко виявляються плодоносними.

З підвищенням температури повітря бджоли стають більш активними. Вулики розміщують на сонячній стороні, вхідні отвори вуликів спрямовують на схід, біля кожного вулика розміщують посуд із питною водою. В період квітнення та роботи бджіл інсектициди не використовують. Винос вуликів в поле здійснюють коли на плантації

починає квітнути близько 5% квітів. Якщо виставити вулики зарано, бджоли будуть літати за нектаром в інші місця.

Свідченням доброго запилення квітів є наявність 80 – 100 зерняток в контрольних відібраних ягодах після їх зав'язування. В погано запилених квітках формується ягода з 10-15 зернятками.

2.7 Боротьба із багаторічними бур'янами

Бур'яни є частиною екосистеми ягідника лохини. Контроль над бур'янами базується на балансі позитивних та негативних аспектах присутності бур'янів на плантації ягідника. Бур'яни можуть змагатись з рослинами лохини за доступ до вологи та інших поживних речовин, змінювати мікроклімат навколо рослини, що призводитиме до підвищення рівня хвороб та загрози раннього весняного обмороження рослин. Водночас, наявність бур'янів або інших поверхневих рослин у міжряддях може стати впливовим фактором зменшення ерозії ґрунту та покращення умов доступу засобів механізації на плантацію у дощову погоду.

Серйозну проблему для молодого ягідника лохини становлять багаторічні бур'яни. Найбільш дешевим способом боротьби з ними є застосування на підготовчому етапі гербіцидів. Однак, треба уникати використання гербіциду перехідної подовженої дії.

Багаторічні бур'яни необхідно видалити з плантації ще перед висадкою ягідника. Цього можна досягти здійсненням декількох культивацій або висадкою та зарубкою в ґрунт сидеральних культур у підготовчому періоді.

Контроль за бур'янами під час облаштування ягідника лохини є важливим для його оптимального розвитку та подальшої врожайності. Одним із варіантів контролю бур'янів в рік посадки ягідника є облаштування з кожного боку ряду синтетичної пластикової плівки, яку у подальшому замінюють на мульчу із компостованої тирси хвойних порід дерев.

Таблиця 4.7.1: Варіант контролю бур'янів без використання гербіцидів

Рік	Місяць	Операція
Рік посадки ягідника (найбільш важливий період для зменшення кількості бур'янів)	Квітень	культивування ґрунту
	Квітень - травень	ручна прополка рядів
	Середині червня (в рік посадки)	ручна прополка рядів та мульчування рядів, скошування трави у міжряддях
	Середині липня	ручна прополка рядів та скошування трави у міжряддях
	Жовтень	ручна прополка рядів та скошування трави у міжряддях
	Листопад	ручна прополка рядів без скошування трави у міжряддях
Плодоносні роки	Березень - квітень	ручна прополка рядів, оновлення мульчі кожні 2-3 роки
	На початку травня	ручна прополка рядів та скошування трави у міжряддях
	Наприкінці	ручна прополка рядів та скошування трави у

	липня, після збору врожаю	міжряддях
	Вересень – жовтень	ручна прополка рядів та скошування трави у міжряддях
	Листопад	ручна прополка рядів без скошування трави у міжряддях

Періодична культивування міжрядь також допомагає зменшити тиск бур'янів. Водночас, надмірна культивування ґрунту призводить до його ерозії, зменшенню кількості органічної речовини в ґрунті та порушенню структури ґрунту, його ущільненню та зменшенню проникненості ґрунту для вологи та повітря. Отже, культивування треба застосовувати помірно і лише в міжряддях на глибину 3-5 см, що дозволить лише зменшити кількість бур'янів та прорідити їх. Можна засаджувати міжряддя травою (райграсу, феску), яка подавлюватиме проростання інших бур'янів.

Контроль бур'янів може виявитись одним із найбільш складних завдань при органічному вирощуванні лохини, яка не може протистояти їх розмноженню.

Розповсюдженню бур'янів в рядах може завадити облаштування мульчуючого покриву компостованої тирси або кори товщиною до 10 см. та шириною 90 – 120 см., який необхідно поновлювати кожні 2-3 роки. Хоча деякі багаторічні бур'яни можуть пробиватись і через мульчу, їх треба видаляти вручну. Зону навколо ягідника теж треба викошувати ще до випадіння насіння бур'янів, які вітер може заносити на плантацію.

Складання ефективної програми з боротьби із бур'янами починається із вивчення життєвого циклу найбільш проблемних багаторічних бур'янів. Це дозволяє правильно визначити час та спосіб застосування різних заходів і способів боротьби. Інакше, боротьба з бур'янами може виявитись доволі затратною та малоефективною.

Однорічні Бур'яни: Існують літні та зимові однорічні рослини. Літні рослини починають свій розвиток пізньої весни або раннього літа та кидають насіння пізнього літа або ранньої осені після чого, із настанням холодів, відмирають. Зимові однорічні рослини проростають восени або ранньої весни та кидають насіння пізньої весни та помирають із встановленням жаркої погоди влітку.

Боротьба з однолітніми рослинами є більш простою ніж з багаторічними та дворічними рослинами, тому, що вони розмножуються виключно насінням. Наприклад, вчасна культивування або скошування трави до визрівання насіння призводить до її повного знищення.

Дворічні Бур'яни: це рослини, які живуть більше одного року але менше двох повних років. Зачасти, у перший рік відбувається вегетативний розвиток дворічних рослин, на другий рік вони квітнуть та відмирають.

Багаторічні Бур'яни: це рослини, які живуть більше двох років, розмножуються вегетативно через ділення кореневої системи та викидання побічних горизонтальних пагонів, через горішки та насіння. Вони можуть бути як трав'яними, так і кущовими. Завдяки їх багаторічному циклу розвитку та здатності розмножуватись декількома способами, боротьба з ними є найбільш складною. Багаторічні рослини лохини сприяють розмноженню навколо них багаторічних бур'янів, т.я.

мінімальна обробка ґрунту в рядах створює добрі умови для їх проростання та розмноження. Тому найбільш ефективним часом боротьби з багаторічними бур'янами є підготовчий період перед висадкою плантації.

Механічна обробка ґрунту (культивация, скошування, мульчування)

Вчасне проведення декількох культиваций може використовуватись для боротьби з більшістю однорічних та багаторічних бур'янів. Водночас, недостатня кількість культиваций може призвести до прорідження багаторічних бур'янів та ще більшого їх розвитку на плантації. Культивация порушує кореневу систему багаторічних бур'янів та витягає її частини на поверхню де вона або висихає, або замерзає взимку. Значне збільшення кількості культиваций веде до зменшення органічного складу ґрунту та погіршення його структури і якості.

Бур'яни з екстенсивною кореневою системою після механічної обробки ґрунту відчують голод, бокові відгалуження рослин впродовж 7 - 10 днів живляться від основної кореневої системи, а через 10 - 14 днів самі стають джерелом її живлення. Отже, механічна обробка ґрунту впродовж перших 10 днів від появи молодих бур'янів призводить до їх загибелі. Проведення декількох вчасних обробок за такою схемою впродовж місяця дозволяє значно скоротити подальший розвиток бур'янів. Однак, одна невчасна обробка може призвести до втрати зусиль усієї місячної роботи. Поле під час таких культиваций не засівається іншими культурами та піддається ерозії вітром і водою.

Багаторазове скошування багаторічних трав теж може виявитись ефективним способом боротьби з бур'янами. Скошування зменшує конкурентні переваги багаторічних трав перед іншими рослинами, які їх починають пригнічувати та запобігає формуванню багаторічними травами нового насіння. Скошування трав з насінням до їх повного визрівання є обов'язковим, або ефект багаторазового скошування буде втрачено.

Надзвичайно важливим є час проведення культиваций. Найбільш ефективною культивация є в період перших місяців, коли бур'яни ще є молодими і невеликими. Після культиваций в них не вистачає сили на відновлення.

Боротьба з багаторічними бур'янами, що розмножуються вегетативно - паростками коріння, повинна проводитись впродовж всього року. Ні в якому разі не можна дозволити цим рослинам визріти та кинути насіння, кількість якого становить 10-100 тис. шт. і більше. Вкинуті у землю насіння багаторічних бур'янів можуть давати сходи і 2 і 3 роки, тому боротьбу з ними необхідно продовжувати впродовж усіх сезонів декілька років.

Мульчування ґрунту дозволяє здійснювати контроль багаторічних бур'янів впродовж усього року. Мульчуючи подушка товщиною 8-10 см наноситься поверх гряди очищеної від бур'янів. Водночас мульчування понижує органічний склад ґрунту та робить азот недоступним для рослини лохини і тому потребує додаткових обсягів добрив.

Хімічна обробка ґрунту

Правильне застосування гербіцидів для боротьби з багаторічними рослинами може виявитись більш ефективним та економічно виправданим. Кількість гербіцидів, що застосовується повинна відповідати типу ґрунту, час від часу необхідно міняти тип гербіциду, це не дає бур'янам пристосуватися до їх дії.

2.8 Захист ягідників лохини від хвороб і паразитів

Шкідливі паразити та хвороби можуть значно скоротити продуктивність ягідників лохини. Контроль їх розповсюдження вимагає розуміння факторів, що викликають їх поширення. Розвиток хвороб рослин, їх пошкодження викликають патогенні мікроби та паразити, що знаходяться в ґрунті та у навколишньому природному середовищі.

Організація регулярної обрізки рослин лохини та інших заходів сприяє їх здоровому розвитку, а саме:

- утримання вертикального положення гілок сприяє їх розвитку вгору;
- необхідно запобігати горизонтальному розвитку гілок кущів, що призводить до їх падіння на поверхню землі;
- ягоди лохини не повинні лежати або торкатись землі;
- ряди кущів лохини повинні добре провітрюватись, а міжряддя необхідно тримати вільними від будь яких завад вільному руху повітря в них;
- необхідно як менше торкатися кущів руками.

На плантації ягідника можуть жити і розвиватись як корисні так і патогенні мікроби, їх баланс залежить від багатьох факторів і може змінюватись від багатьох факторів, зокрема погодних умов, дощу, температури повітря, вологості, кількості світла, хімічного складу ґрунту, які можуть як пригнічувати, так і сприяти розвитку патогенних мікроорганізмів та шкідливих комах.

Для успішного контролю за станом патогенних мікробів та хвороб необхідно дотримуватись трьох принципів: Ухилення/Виключення; Викорінення; Захист.

Ухилення / Виключення: принцип полягає у запобіганні потрапляння патогенних мікробів на плантацію та мінімізації факторів, що цьому сприяють, а саме:

- для ягідника лохини необхідно обирати добре дреновані ділянки або облаштовувати підняття гряди для розміщення рідів лохини;
- необхідно обирати добре провітрювані відкриті ділянки де повітря не застоюється. Вчасна обрізка та боротьба із бур'янами разом із провітрюванням сприятимуть швидкому обсиханню листя рослини після дощу;
- в ягідник необхідно висаджувати лише сертифіковані, вільні від вірусів та здорові рослини лохини;
- створювати умови для розвитку корисних мікроорганізмів та комах;
- уникати посадки культивованої лохини у сусідстві з дикою чорницею або іншими сільгоспкультурами, що сприяють розмноженню патогенних мікробів та шкідників.

Викорінення: цей принцип полягає у боротьбі із викритими популяціями патогенних мікробів та шкідниками на плантації, а саме:

- санітарне прибирання ягідника, видалення рослин заражених інфекцією та паразитами, видалення перезрілих та пошкоджених ягід, решток пошкодженого листя та обрізків гілля;

- спалювання сміття після санітарного прибирання ягідника поза межами плантації;
- використання феромонних ловушек для шкідливих комах зменшує їх популяцію дозволяє виявити наявність тих чи інших комах на плантації;
- для боротьби з патогенними мікроорганізмами можна застосовувати біопестициди типу "Серенада";
- хімічна обробка рослин фунгіцидами та інсектицидами зменшує популяції патогенних мікроорганізмів та шкідників, пригнічує їх розмноження, однак не призводить до повного їх зникнення.

Захист: цей принцип полягає у мінімізації факторів, що сприяють поширенню інфекції на інші рослини, а саме:

- для посадки необхідно обирати такі сорти лохини, які є стійкими до хвороб або менш чутливими до хвороб, раку рослин;
- використання феромонів призводить до дезорієнтації комах та скорочення випадків їх запліднення і розмноження, зменшення їх популяції;
- Необхідно уникати перевитрати азотних добрив. Внаслідок збільшення вегетативного розвитку та яскравої листової маси, рослини більше привертають до себе увагу шкідливих комах;
- Правильний збір врожаю, охолодження зібраних ягід запобігають зараженню та поширенню фруктової гнилі на перезрілі ягоди;
- Обробка рослин фунгіцидами та інсектицидами запобігає їх враження хворобами.

Захист лохини від птахів та зайців

В районах, де багато польових мишей товщину мульчі треба зменшувати та поновлювати її частіше. Контроль популяції мишей треба здійснювати періодично розміщуючи ловушки та хімічну отруту.

У зимовий період лохина може потребувати захисту від зайців та оленів, для цього встановлюють паркани та утримують на плантації спеціальних тренуваних собак.

Захист лохини від птахів є однією з найбільших проблем. Без організації захисту можна втратити до 75% врожаю ягоди. Найбільш поширеним способом захисту є розміщення приладів, що генерують звук переляканої птиці та встановлення над кущами сітки з отворами 2-3 см.

Використання генераторів звуку та повітряних кульок викликає поступове привикання птахів та стають менш ефективними з часом.

У будь якому випадку, треба розуміти, що лякає птахів у тій чи іншій місцевості. Іноді буває ефективним розміщення в полі чучела сови або сокола – природного ворога птахів.

VI Сорти лохини високорослої американської та їх характеристика

2.1 Зауваження щодо вибору сортів лохини

Комерційні сорти лохини поділяють на три типи: низкоросла лохина (*Vaccinium Angustifolium*), високоросла лохина: південна та північна (*Vaccinium Corymbosum*) та лохина заячий глаз (*Vaccinium Ashei*). Для кліматичних умов Західної України більше підходять північні сорти лохини високорослої, взимку вони добре переносять морози до міну 30°C. Підмерзання північних сортів лохини високорослої настає за умов низьких температур впродовж 600 – 1000 годин.

До найбільш адаптивних до різних кліматичних умов відносять наступні сорти лохини високорослої: Bluecrop, Blue-ray, Jersey та Duke.

Саджанці лохини реалізуються розсадниками переважно у 1,5 – 2 річному віці в контейнерах.

До вибору тих чи інших сортів лохини необхідно визначитись із цільовим ринком. Одні сорти краще підходять для свіжого ринку, в той час як інші сорти вирощують виключно для переробки (заморозка, соки, концентрати, джеми, сушені ягоди тощо). Крім того, при виборі сорту лохини необхідно враховувати спосіб збору врожаю який ви плануєте застосовувати: ручний збір ягоди або механізований збір комбайном, та час збирання врожаю: існують сорти ранньо-стиглої лохини, середньо-стиглі та пізньо-стиглі сорти.

При відсутності комах запилювачів або їх недостатньої кількості, для організації плантації лохини спеціалісти рекомендують обирати не менше трьох сортів лохини, що сприятиме їх кращому перехресному запиленню. Якщо комах запилювачів в районі плантації представлені у достатній кількості, в ягіднику можна посадити до 75% лохини одного сорту.

Найбільш поширеними сортами лохини вважаються Duke (33%), далі: Bluecrop – 13%, Rubel – 14%, Brigitta – 8%, Earliblue – 8%, Elliott – 7%, Blue-ray – 5%.

Таблиця 5.1.1: Рекомендовані сорти лохини для початківців

Ранній сезон	Blue-ray, Bluetta, Spartan, Patriot
Середній сезон	Bluecrop, Rubel, Northland
Пізній сезон	Jersey, Elliot
Механізований збір	Bluecrop, Jersey, Rubel
Ручний збір	Blue-ray, Spartan, Bluecrop,
Найменшвибаглеві	Blue-ray, Northland, Patriot

В Польщі нині проходять випробування нові сорти лохини: **Aurora, Draper, Liberty, Chandler та Bonus.**

2.2 Сорти Лохини Високорослої Північної

Назва сорту	Вид сорту	Період визрівання ягоди	Характеристика ягід\куща	Цільвий ринок	Примітка
Hannah's Choice	Дуже ранньо стиглий	28.06-	Ягода: Середнього розміру, з сильним ароматом Кущ: Прямостійкий, висота 150 см. Квіти мають рожевий (не білий) колір.		Добре переносить заморозки. Ягода дозріває після Chanticleer, за тиждень перед Duke. Врожайність дорослої рослини 4 – 5 кг.
Earlyblue	Ранньо стиглий	1 – 15.07	Ягода: середня-велика; світло блакитні; солодкі Кущ: прямо стійкий, компактний	Супермаркет; Переробка; Свіжий ринок;	Має середню врожайність. Рослина погано переносить застій холодного повітря, поганий дренаж ґрунту, ягода придатна для механічного збору. Врожайність дорослої рослини 2,5 – 4,5 кг
Duke	Ранньо стиглий	5 – 17.07	Ягода: велика; світло блакитна; дуже тверда, зі слабким ароматом Кущ: приземистий, прямо стійкий, висота до 180 см	Супермаркет; Переробка; Свіжий ринок;	Має високу врожайність, ягоди не пошкоджуються при механічному зборі, при заморозці аромат ягід посилюється, дуже вибагливий до якості ділянки та протоколу догляду. Врожайність дорослої рослини 7 – 9 кг
Reka	Ранньо стиглий	7 – 25.07	Ягода: середня; темно блакитна; із сильним ароматом Кущ: прямо стійкий, розкидистий	Переробка; Свіжий ринок;	Має високу врожайність, добру адаптивність до умов утримання, сильний вегетативний розвиток, добре переносить важкі ґрунти, ягоди добре переносять механічний збір. Врожайність дорослої рослини 8 – 10 кг
Spartan	Ранньо стиглий	7 – 20.07	Ягода: дуже велика; середньо-блакитна; із надзвичайно сильним ароматом Кущ: прямо стійкий, відносно-розкидистий, висота до 180 см	Супермаркет; Свіжий ринок;	Має середню продуктивність. Квітне із запізненням, однак раніше дозріває. Має підвищену морозостійкість. Великий розмір та сильний аромат приваблюють покупців. Рослина любить багато світла та потребує доброго дренажу ґрунту. Врожайність дорослої рослини 4,5 – 6 кг
Patriot	Ранньо стиглий	11 - 22.07	Ягода: велика; середньо-блакитна; має приплюснуту форму, добрий ароматом	Свіжий ринок;	Дуже невибаглива рослина, добре переносить порушення режиму зрошення та важкі ґрунти. Має велику врожайність. Ягоди ростуть

Назва сорту	Вид сорту	Період визрівання ягоди	Характеристика ягід\куща	Цільвий ринок	Примітка
			Кущ: розкидистий, низкорослий, висота до 150 см		великими грудзями як виноград. Більше підходить для ручного збирання. Врожайність дорослої рослини 4,5 – 9 кг
Northland	Середньо стиглий	13 – 25.07	Ягода: середнього розміру; середньо-блакитна; солодка. Кущ: сильно розкидистий, висота до 210 см	Переробка;	Добре пристосований для важких кліматичних умов (заморозків, спеки). Одна з найбільшврожайних рослин. Врожайність дорослої рослини 4,5 – 8 кг.
Bluejay	Середньо стиглий	15 – 30.07	Ягода: середнього розміру; світло-блакитна; тверда, із середнім ароматом. Кущ: прямостійкий, сильно вегетативно розвинений, висота до 210 см	Переробка;	Підходить для механізованого збору. Кущ зростає швидко, добре приживається, має високу врожайність. Ягоди зростають невеликими кластерами, які після досягання можуть ще довго залишатись на кущі, що дуже зручно для організації одноразового механічного збору. Ягоди мають товсту шкірку, але при дозріванні мають одну невелику тріщинку, що не є привабливим для покупців. Врожайність дорослої рослини 3,5-6,0 кг
Blueray	Середньо стиглий	15.07 – 2.08	Ягода: дуже великого розміру; світло-блакитна; із сильним ароматом. Кущ: прямостійкий, відкритий, висота до 180 см	Свіжий ринок;	Ягода має великий розмір, сильний аромат, невелику тріщину. Кущ потребує інтенсивної обрізки. Висока щільність кластерів ягід унеможливорює механічний збір під час першого збору. Проріджені ягоди можна дозбирати механічно. Врожайність дорослої рослини 5 – 8 кг
Chippewa	Середньо стиглий		Ягода: середнього- великого розміру; світло-блакитна; тверда, солодка, середній аромат Кущ: прямостійкий, компактний.	Свіжий ринок;	Має підвищені морозостійкі характеристики. Врожайність дорослої рослини 2,5 – 6 кг
Northblue	Середньо стиглий		Ягода: великого розміру; темно-блакитна; тверда, солодка. Кущ: відкритий, дуже малої висоти.	Супермаркет; Переробка; Свіжий ринок;	Морозостійкий. Має продуктивність 1,5 – 3,5 кг на кущ. Потребує більш щільної схеми посадки. Обсяги робіт з обрізки незначні.

Назва сорту	Вид сорту	Період визрівання ягоди	Характеристика ягід\куща	Цільвий ринок	Примітка
Toro	Середньо стиглий	15.07 – 30.07	Ягода: великого розміру; середньо-блакитна; тверда, із середнім ароматом. Кущ: прямо стійкий, розкидистий, висота до 180 см	Свіжий ринок;	Ягода легко збирається, росте великими кластерами. Має високу продуктивність. Висока щільність кластерів ягід унеможливорює механічний збір під час першого збору. Проріджені ягоди можна дозбирати механічно. Врожайність дорослої рослини 4 - 6 кг
Hardyblue	Середньо стиглий	15.07 – 30.07	Ягода: середнього розміру; світло-блакитна; дуже солодка. Кущ: прямостійкий, розкидистий	Переробка;	Добре переносить важкі ґрунти. Ягоди однорідні, середні із стійким ароматом. Дозрівання ягід одночасне, придатний для механічного збору. Ягоди погано переносять перевезення на великі відстані. Найбільш пристосована для промислової переробки на місці. Врожайність дорослої рослини 7 – 9 кг
Draper (FC)*	Середньо стиглий	15.07 – 5.08	Ягода: великого розміру; світло-блакитна; тверда, із солодким ароматом, хрустка при вживанні. Кущ: прямостійкий, приземистий.	Супермаркет; Переробка; Свіжий ринок;	Має високу продуктивність, та привабливий зовнішній вигляд. Надзвичайно підходить для механізованого збору, ягода тверда, одночасно дозріває, добре відділяється від кластеру під час збору. Після збору ягода довго зберігається, не міняю кольору. Врожайність дорослої рослини 7 – 9 кг
Bluegold	Середньо стиглий	18.07 – 5.08	Ягода: середнього розміру; світло-блакитна; дуже тверда, має круглу форму, дуже сильний ароматом. Кущ: компактний, розкидистий, висота до 150 см	Супермаркет; Переробка; Свіжий ринок;	Дуже морозостійка. Дуже висока врожайність. Ягоди тверді, підходять для механізованого збору завдяки одночасному дозріванню. Врожайність дорослої рослини 4,5 – 9 кг
Bluecrop	Середньо стиглий	18.07 – 8.08	Ягода: великого розміру; світло-блакитна; тверда, має сильний ароматом. Кущ: прямостійкий, відкритий, висота до 180 см	Супермаркет; Переробка; Свіжий ринок;	Найбільш розповсюджена промислова культура, невибаглива при зростанні. Добре переносить весняні заморозки, має високу врожайність. Ягоди можуть бути кислуватими з червоним боком при занадто ранньому зборі. Придатна для механізованого збору. Врожайність

Назва сорту	Вид сорту	Період визрівання ягоди	Характеристика ягід\куща	Цільвий ринок	Примітка
					дорослої рослини 6 – 9 кг
Chandler	Середньо стиглий	18.07– 23.08	Ягода: супер-великого розміру; середньо-блакитна; має сильний ароматом. Кущ: трохи розкидистий, висота до 180 см	Свіжий ринок;	Ягоди високої якості. Потребує ручного збору кожні 4-6 тижні. Врожайність добра. Рекомендовано для районів з помірним кліматом. Врожайність дорослої рослини 5 – 8 кг
Rubel	Середньо стиглий	20.07– 18.08	Ягода: малого розміру; темно-синя; має сильний ароматом. Кущ: прямо стійкий, відносно розкидистий, висота до 180 см	Переробка;	Має стійку високу врожайність. Кластери ягід не є щільними, дуже добре підходить для механізованого збору. Найкраще підходить для кондитерських виробів, випічки, йогуртів, сушки тощо. Найвища концентрація антиоксидантів. Врожайність дорослої рослини 4,5 – 6 кг
Legacy	Середньо стиглий	25.07– 22.08	Ягода: середнього - великого розміру; світло-блакитна; має сильний ароматом. Кущ: прямостійкий, відносно розкидистий, відкритий.	Супермаркет; Переробка; Свіжий ринок;	Перші роки дає трохи менший врожай, потім врожайність сильно зростає. Поверхня ягід восковика. Добре підходить для механізованого збору. Листя залишаються на кущі до кінця зими. Врожайність дорослої рослини 4,5 – 6 кг
Nelson	Середньо стиглий		Ягода: великого розміру; світло-блакитна; має сильний ароматом. Кущ: відносно розкидистий, висота до 210 см		Гібрид Bluecrop та Berkeley. Висока якість ягід, ягоди тверді, небагато вакси на шкірці. Врожайність висока 10-13 pounds з дорослого куща. Вибаглива до якості ґрунту, потребує торфу та хвойних гілок. Врожайність дорослої рослини 6,5 – 9 кг
Jersey	Пізнью стиглий	25.07– 25.08	Ягода: середнього розміру; середньо-блакитна; солодка. Кущ: прямостійкий, розкидистий.	Переробка;	Добре росте практично в усіх типах ґрунту. Має високу врожайність, Ягоди дуже солодкі. Добре підходить для механізованого збору та переробки. Врожайність дорослої рослини 3-6 кг
Darrow	Пізнью стиглий	2.08 – 22.08	Ягода: великого розміру; світло-блакитна; має гарний кислуватий присмак. Кущ: прямостійкий, висота до 180 см	Свіжий ринок;	Стабільно висока продуктивність. Збір здійснюється 4-6 разів за сезон. Потребує ручного збору. Дуже смачна кислувата ягода для вживання у свіжому вигляді. Врожайність дорослої рослини 4 -8 кг

Назва сорту	Вид сорту	Період визрівання ягоди	Характеристика ягід\куща	Цільвий ринок	Примітка
Liberty (FC)	Пізнью стиглий	3.08 - 23.08	Ягода: великого розміру; світло-блакитна; дуже тверда, має сильний аромат. Кущ: прямостійкий, розкидистий.	Супермаркет; Переробка; Свіжий ринок;	Liberty є гібридом Brigitta та Elliott. Потребує 2-3 збора за сезон. Ягоди приплюснуті, тверді. Кущ дуже швидко розвивається і дає високий врожай. Підходить для механізованого збору. Врожайність дорослої рослини 4,5 - 6 кг
Elliott	Дуже пізнью стиглий	7.08 - 15.09	Ягода: середнього розміру; світло-блакитна; тверда, має кислуватий присмак. Кущ: прямостійкий, відкритий.	Супермаркет;	Для подовження строку зберігання, ягоди зберігають в камерах з контрольованою атмосферою. Созріває за 4-7 тижнів. Культура вразлива до високих температур. Врожайність дорослої рослини 4,5 - 9 кг
Aurora (FC)	Дуже пізнью стиглий	7.08 - 10.09	Ягода: дуже великого розміру; середньо-блакитна; тверда, має кислуватий присмак. Кущ: розкидистий.	Супермаркет;	Має надзвичайно високий врожай. Ягоди дозрівають за 3-4 збора. Потребує ручного збору. Врожайність дорослої рослини 4,5 - 6 кг

*(FC) – сорти захищені патентом

VII Логістика

2.1 Збирання врожаю

Середні кластери лохини мають по 5 – 12 ягід, їх розмір залежить від сорту рослини. В середньому добре доглянуті кущі лохини дають 4,5 кг ягоди з куща і більше. Врожайність залежить від сорту лохини, погодних умов, правильної обрізки, режиму зрошення, тощо.

Достигання ягід лохини відбувається не однотайно, а впродовж 2 – 5 тижнів залежно від сорту. Впродовж сезону здійснюють від 2-х до 4-х зборів врожаю. Якщо погода спекотна, то збирати врожай треба частіше (кожні 4 – 5 днів).

Ручний збір врожаю

Стигла ягода має світлий або темний синій колір, повністю дозріває за 34 дні. Після набуття відповідного коліру, ягоди набирають цукор, продовжують розвиватись і збільшуються у розмірі на 35% при цьому шкірка стає тоншою. Отже, збір починається на 4 – 6 день. Після збору першої ягоди, надалі збір достиглої ягоди здійснюється кожні 7 – 10 днів.

Рекомендується збирати врожай вранці, після випаровування роси починається збір, він продовжується до 12-ї, 13 -ї години, після підняття температури повітря збір ягід краще припинити. В дощ ягоду збирати заборонено. Вакса, якою покрита ягода не видаляється. Вона захищає ягоду подовжуючи термін її зберігання.

Для зняття ягоди з куща, її необхідно обережно покрутити двома пальцями. Недозрілі ягоди залишаються на кущі до наступного збору. Для свіжого ринку ягоду збирають у невеличкі відерця об'ємом до 3,5 л, яке кріпиться до пояса працівника (обидві руки повинні бути вільними) або відразу кладуться в пластикові коробки. Глибина тари не повинна бути більше 10 – 12 см.

Механізований збір врожаю

При використанні відповідних сортів та схеми посадки, процес збирання врожаю можна механізувати. При цьому перші дозрівші ягоди збирають вручну та реалізують на ринку свіжої продукції, а потім, при масовому дозріванні - використовують комбайн.

Перший ручний збір дозволяє прорідити кластери ягід, після чого вони стають придатними для збору комбайном.



Рис. 6.1.1 Вигляд збирального комбайну, що чіпляється позаду трактора (BEI Model 500 Pull Behind Harvester)

Комбайн "BEI Model 500 Pull Behind Harvester" дозволяє обробляти кущі висотою до 1,8 метрів та шириною рядів до 1,15 метрів. Водій трактора спрямовує ряд кущів між щітками комбайна, які обертаючись збивають ягоди з куща.

Як правило, комбайни для механізованого збору врожаю використовують при постачанні ягоди на переробні підприємства, або для її "шокової заморозки". Однак, існують нові сорти лохини пристосовані для механізованого збору з подальшою відправкою на свіжий ринок або в супермаркет. Збір врожаю комбайном починають коли на кущах дозріло 60 - 70% ягід. Повторний збір врожаю здійснюють через 10 - 14 днів.

Необхідно уникати вібрації вже зібраної ягоди, отже необхідно частіше її знімати з комбайна. Ящики для збору ягоди не можна заповнювати більше ніж на 10 - 12 см.

2.2 Охолодження ягоди після збору та її пакування

Охолодження ягоди

Якщо не зняти з ягоди тепло накопичене в полі, її руйнація розпочнеться через 12 годин. Треба пам'ятати, що після збору, за рахунок дихання ягоди (ферментація, бродіння, тощо), її температура додатково підвищується на 7°C . Отже, її необхідно охолодити якнайшвидше, але не пізніше 4 годин після збору. При температурі 27°C дихання лохини є у 20 разів швидшим ніж у ягоди охолодженої до 4°C .

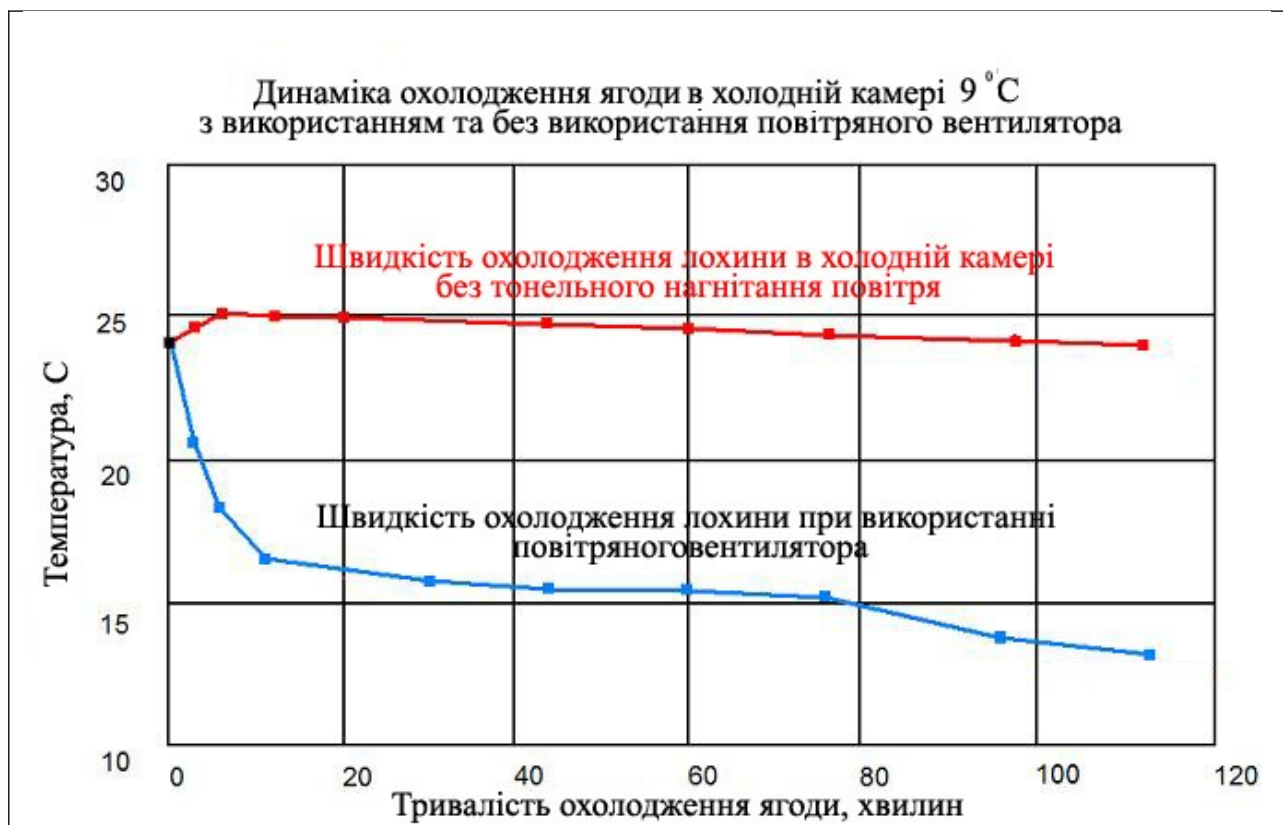


Рис.6.2.1 Порівняльна характеристика статичного охолодження ягоди в камері та охолодження ягоди повітрям, що нагнітається в тунель вентилятором.

Охолодження ягоди після її збирання здійснюється в тунелях, в які нагнітається охолоджене повітря.





Рис. 6.2.2 Охолодження лохини.

Після охолодження, ягоду зберігають при температурі $0...+2^{\circ}\text{C}$, відносній вологості повітря 90-95%. При дотриманні таких умов ягоду можна зберігати до 14 днів без втрати якості.

В охолоджену до $1 - 1,5^{\circ}\text{C}$ приміщенні та при 85% вологості, зібрана ягода може зберігатись до 2 тижнів. Для свіжого ринку при температурі 21°C ягода зберігатиметься впродовж 2 – 3 днів.

При недостатньому охолодженні свіжої ягоди лохини, вона може захворіти на м'яку гниль що викликається бактеріями *Rhizopus*. Хвороба не розвивається при температурі ягоди нижче 10°C .

Інфекційна хвороба свіжезібраної ягоди лохини завжди супроводжується випусканням ягодою соку та ростом білих міцелій грибків, появою в них летючих спор, що отруюють інші ягоди. Далі міцелія чорніє. Розповсюдженню інфекції сприяє наявність вологи на поверхні свіжих ягід, наявність в партії товару пошкоджених ягід.

Дослідження показали, що в партії ягід з меншою концентрацією цукру порівняно до кислоти (16:1) за умов її зберігання впродовж 18 днів при температурі $4,5^{\circ}\text{C}$ псується лише 8% ягід. За таких самих умов при співвідношенні цукру до кислоти 32:1, втрата товару становитиме 28%.

При комерційному вирощуванні лохини використовують автоматичні пакувальні – сортувальні лінії.



Рис. 6.2.3 Вигляд пакувально – сортувальної лінії

Стандартизація якості лохини в ЄС

Мінімальні вимоги до лохини: цілісність ягоди не порушена, відсутність фізичних ушкоджень, привабливий товарний вигляд, чистота ягоди (відсутність трави, сміття), відсутність комах (живих та мертвих), відсутність зелених та недозрілих ягід, ягода повинна бути сухою без вологи на поверхні шкірки, сторонні запахи повинні бути відсутні.

Вимоги до ягоди "Екстра класу": повністю відповідати типовим характеристикам сорту, на поверхні шкірки ягід повинна бути вакса, ягода повинна бути відокремлена від кластерних гілок, чиста від листя, без будь-яких дефектів, пошкодженої ягоди не повинно бути більше 5%.

Вимоги до ягоди "І класу": повністю відповідати типовим характеристикам сорту, на поверхні шкірки ягід повинна бути вакса, ягода повинна бути відокремлена від кластерних гілок, невеликі дефекти кольору, форми припускаються, засмітненість листям не більше 1%, пошкодженої ягоди не повинно бути більше 10%.

Вимоги до ягоди "ІІ класу": ягода повинна відповідати мінімальним стандартам, припускаються невеликі дефекти кольору, стиглості ягоди, виділення невеликої кількості соку, засмітненість листям не більше 2%, пошкодженої ягоди не повинно бути більше 10%.

Сортування та пакування ягоди лохини



Рис 6.2.4 Пакування лохини для супермаркету

Сортування лохини ручної зборки здійснюється в полі. Менш привабливу, дрібну та пошкоджену ягоду працівники повинні класти в окремі контейнери. Після механізованого збору сортування ягоди здійснюється на спеціальних сортувальних - пакувальних лініях розташованих в охолодженому приміщенні. В залежності від обсягів виробництва підбирається відповідна сортувальна - пакувальна лінія.



Рис. 6.2.5 Вид компактної та промислової сортувальної лінії.

Схема сортування та пакування ягоди для свіжого ринку

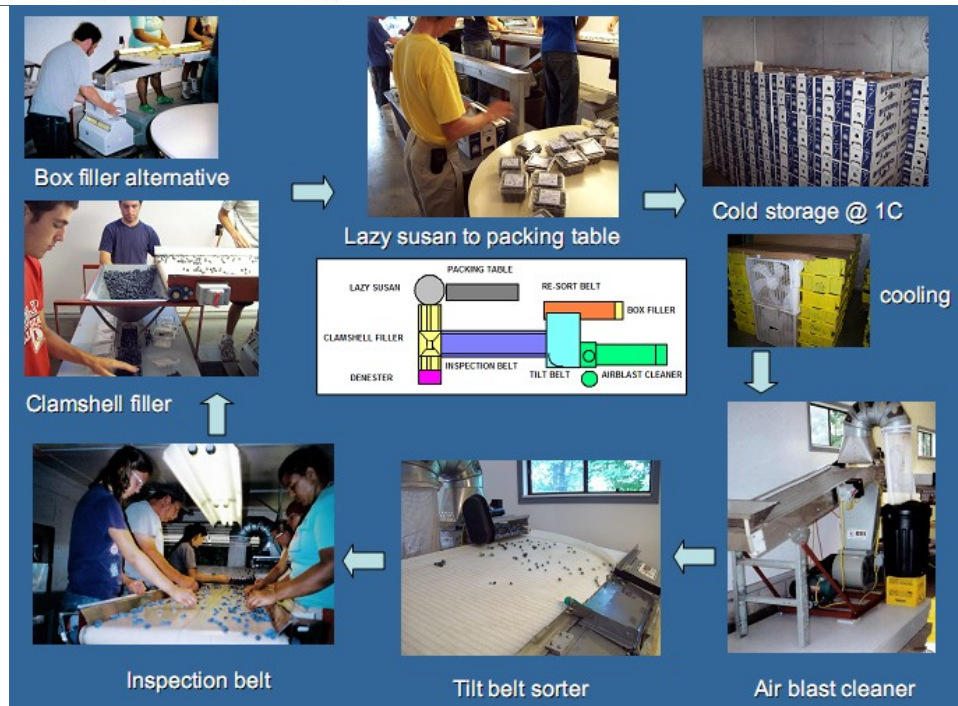
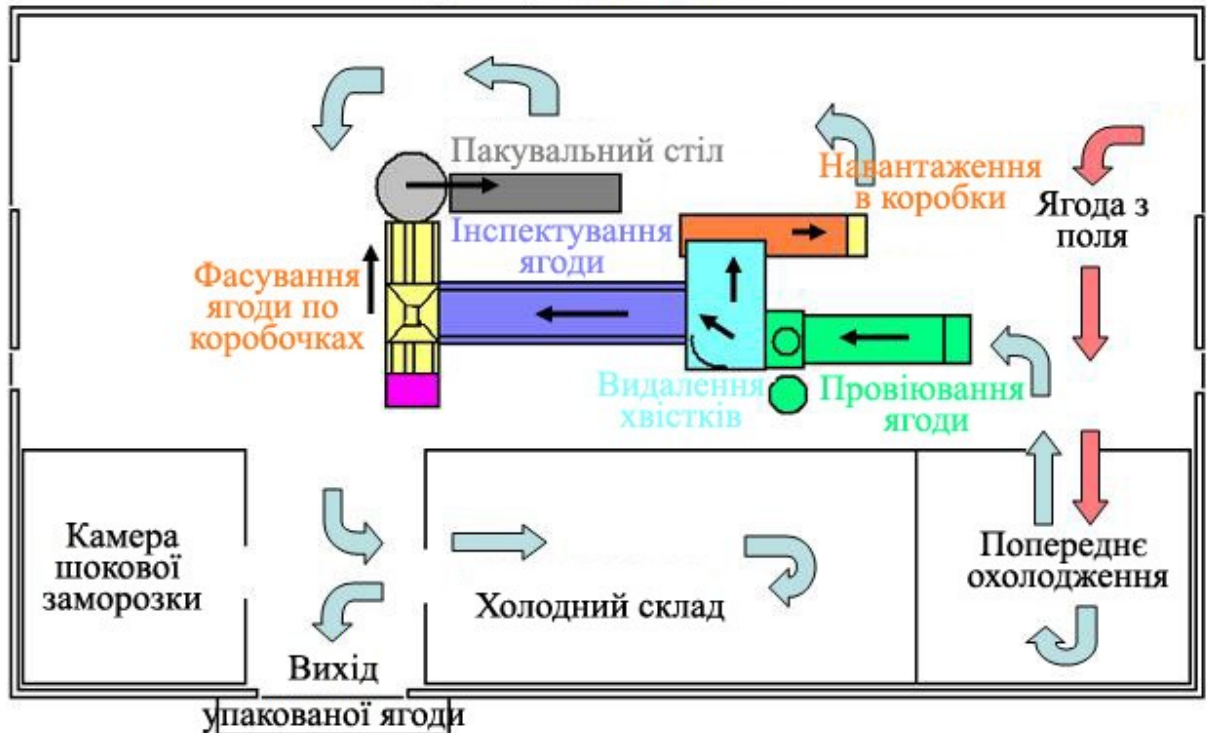


Рис. 6.2.6 Схема організації процесу сортування ягоди

Для організації збору ягоди та її подальшої обробки доцільно опрацювати окремий план, копії якого треба надати працівникам та супервайзерам в полі, пакувальникам усім хто залучений до процесу. Опрацьовані процедури повинні виключати можливість пошкодження ягоди в полі. Найбільш поширеними помилками на цьому етапі є переповнення збиральниками відерця з ягодою та ящиків, недостатнє охолодження ягоди в камері, вібрація та кидання працівниками ящиків

з ягодою під час її перевезення на комбайні та при перевантаженні на причеп і транспортуванні на склад.

Зібрану ягоду ніколи не можна залишати під відкритими променями сонця. Впродовж однієї години температура ягоди, за таких умов, може піднятися вище температури повітря. Ягода переміщена після її збору в тінь матиме температуру на 5 градусів нижче температури навколишнього повітря. Якщо виникла затримка з відправкою ягоди на склад, краще її накрити змоченою щільною тканиною світлого кольору.

При доставці ягоди на свіжий ринок, доцільно її збирати та фасувати у тару в якій вона відпускатиметься покупцям. При відвантаженні ягоди в супермаркет, після її збору ягоду відправляють на сортувальний конвеєр де видаляється сміття та зелені ягоди, організується пакування, маркування та охолодження продукції.

На конвеєрі ягода повинна подаватись одним шаром. На кінці сортувальної лінії ягода падає в стандартні картонні коробки. Часто, для компенсації усушки, в коробки сиплють на 20% більше ягоди. Свіжу ягоду не миють, однак періодично миють сортувальну лінію.

Для подальшої переробки, зібрану ягоду висипають на сортувальну лінію обладнану вентилятором, де видаляється листя та гілочки. Далі, ягода потрапляє у піддон з водою де видаляються недозрілі та зелені ягоди, які надалі використовуються у виробництві соку. На наступному етапі, транспортером ягоди доставляються на сушину де їх висушують повітрям. Після сушки, ягоди проходять через стіл ручного сортування де видаляються пошкоджені та неякісні ягоди. Відсортовані ягоди пакуються у тару для відправки на переробку. Стандартний металевий контейнер – бочку пакують за формулою "4+1" вміщуючи в нього 11 кг ягоди та 2,7 кг цукру.

Якщо ягода призначена для шокової заморозки (IQF), після сортування її пропускають через заморожувальний тунель де кожна ягода заморожується окремо. (IQF) ягоду зазвичай пакують у гофровані коробки з целофановими пакетами. Вага коробок 14 кг.

В процесі дихання свіже зібраної з поля ягоди, вона споживає кисень та виділяє вуглецевий газ і тепло. При цьому цукор в ягоді розкладається призводячи до бродіння та гноіння ягоди. Інтенсивність дихання ягоди напряму залежить від її температури. На графіку показана порівняльна характеристика дихання лохини та полуниці за різних температур. Менш інтенсивне дихання лохини порівняно з диханням полуниці свідчить про її кращі характеристики щодо зберігання. Отже за 10 °C лохина дихає у 3 рази інтенсивніше ніж за 4,5 °C, а за температури у 21 °C в 7 разів інтенсивніше.

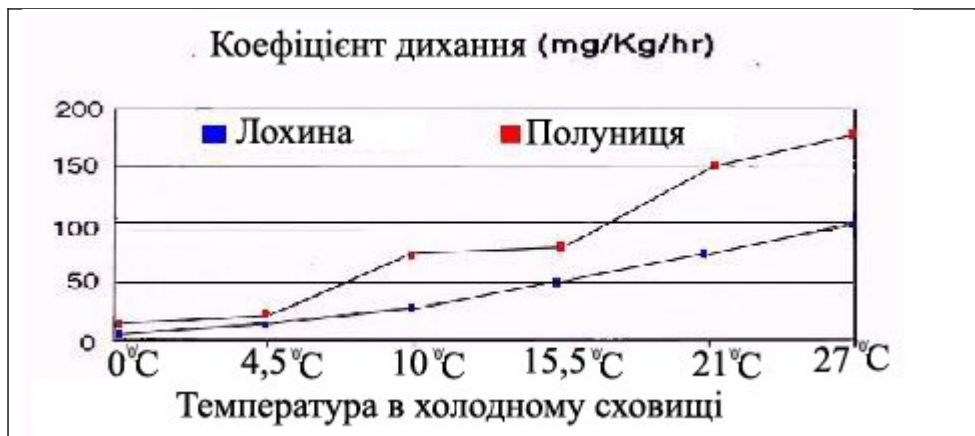


Рис. 6.2.7 Порівняльна характеристика дихання лохини та полуниці за різних температур.

Дослідження показують, що лохина, охолоджена в тунелі до 1,5 °C впродовж перших 2-х годин після її збору, впродовж наступних 10 днів зменшує швидкість розпаду на 37 - 46% порівняно з ягодою охолодженою до такої самої температури впродовж 48 годин після її збору. Отже, швидкість повітряного охолодження зібраної ягоди відіграє ключову роль для подовження терміну зберігання свіжої ягоди.

У звичайній холодній камері без застосування тунелю охолодження ягоди відбувається у 4 рази повільніше. Крім того, при повільному охолодженні ягоди на її поверхні з'являється конденсат, який пришвидшує порчу ягоди. Для виміру температури ягоди використовують термометр. Після пониження температури ягоди до 1°C, нагнітання холодного повітря в тунель необхідно припинити. Інакше ягода всохне і втратить багато ваги.

Після повітряного охолодження, до пакування у комерційну упаковку та відправки на реалізацію, ягоду залишають у холодній камері з температурою 0 °C та вологістю 95%. За таких умов ягода може зберігатись впродовж 14 днів.

Для додаткового збільшення тривалості зберігання свіжої ягоди науковцями була розроблена спеціальна упаковка із модифікованою газовою сумішшю (Modified Atmosphere Packaging або MAP). Упаковка значно уповільнює розпад ягоди та втрату її ваги внаслідок висихання.

На великих виробництвах облаштовують спеціальні камери з модифікованим повітрям (CA). Камера має температуру 0 °C; вологість 95%; 1,8% кисню та 12% вуглецю. Після 46 днів зберігання ягоди в такій камері, 97% ягоди зберігає високу якість.

Транспортування

Перевезення свіжої та охолодженої ягоди до місця її реалізації необхідно здійснювати рефрижератором. Перед завантаженням його фургон охолоджується до температури нижче 1,5 °C. Упаковки з ягодою розміщують на палетах на невеликій відстані від стінок фургону, це дозволяє циркулювати холодному повітрю по дну та стінах фургону.

При авіаційному перевезенні великих партій свіжої ягоди використовують спеціальні ізольовані контейнери (LD3), для малих партій використовують контейнери Серії "Е". Контейнери LD3 вміщують 1400 кг продукції та 57 кг сухого льоду, контейнери Серії "Е" вміщують 218 кг продукції. Контейнери купують або беруть в оренду в авіакомпанії.

Хвороби свіже зібраної ягоди

Найбільш поширеною хворобою свіже зібраної лохини є сіра пліснява (*Botrytis cinerea*). Інфекція призводить до водянистого гноїння ягоди, яке надалі перетворюється у міцелію сірої плісняви на поверхні пошкоджених ягід. Сіра пліснява стає серйозною проблемою, якщо збір ягоди відбувався у прохолодну дощову погоду. Гноїння ягоди не проявляється допоки ягоду не розмістили в холодній камері. Обробка рослини лохини в період її квітнення фунгіцидом проти сірої плісняви значно покращує контроль за Сірою плісенню після збору врожаю.

Гноїння свіжої зрілої ягоди також викликає антракноз рослини (збудником є бактерія *Colletotrichum*). Інфікування ягоди лохини антракнозом на початковому етапі її визрівання (переходу ягоди в синій колір) призводить до її розм'якшення, зморщування квіткової верхівки ягоди. При інфікуванні антракнозом, у вологу погоду на усіх частинах рослини з'являються рожеві спори. Симптоми можуть бути непомітними до самого початку збору врожаю, коли рожеві спори добре проглядаються на поверхні целофанової упаковки коробки. Обробка рослини лохини в період її квітнення відповідним фунгіцидом значно покращує контроль за інфекцією після збору врожаю.